

Von F. v. Emperger, C. E. in New-York.

(Schluss zu Nr. 37.)

Vorstellungsgabe

Wir wollen vorerst die ziffermäßige Größe des Gebäudewichtes und des Winddruckes feststellen. Aus Abschnitt III (Gründungen) wissen wir, daß das Fair-Gebäude in Chicago auf seinen Untergrund einen Druck von $1\cdot4 \text{ kg/cm}^2$ ausübt. Da die Fundamentfläche der verbauten Fläche annähernd gleich ist, so erhalten wir das Durchschnittsgewicht eines Prisma von 1 m^2 Querschnitt und der Gebäudehöhe nach Abzug der eingerechneten lebendigen Last mit $14\cdot000 - 7110 \times 0\cdot4 \times 0\cdot8 = 11\cdot725 \text{ kg}$. Da von den Oberböden höchstens 80% belastet sind, so ist das Gewicht von 1 m^3 Gebäude 150 kg . Die Zahl ist sehr niedrig von unserem Standpunkte aus, doch ist es ein Mittelwerth für solche Bauten, deren Gewicht zwischen $120-180$ schwankt. Als ein Mittelwerth für Winddruck gilt im Brückenschwankt. Als ein Mittelwerth für Winddruck gilt im Brückenbau hier 180 kg/m^2 , wobei bekanntlich ein Unterschied zwischen einer belasteten und unbelasteten Brücke gemacht wird. Wir unterscheiden nun einen Druck bzgl. der Standfestigkeit im unbelasteten Zustande und einen solchen bzgl. der Windsteifigkeit im belasteten Zustand. Für diese letztere genügt das öfter wiederkehrende, anhaltende Maximum von 135 kg/m^2 , während für darüber hinausfallende Stöße die übliche Sicherheitsgrenze hinreicht. Für die Standfestigkeit muss ein höheres Maximum, z. B. 225 kg/m^2 genommen werden. Die genannte Ziffer wird auch von der Philadelphia Engineering Co. bei der Construction ihrer Stahlkammine verwendet. Höhere Ziffern, wie sie auf kleine Wind-



flächen durch Concentration und Ablenkung des Windes theils beobachtet, theils beim Umwerfen von Maschinen und Häusern berechnet wurden und wie wir sie in den Berichten über westliche Tornados bis zu 400 kg/m^2 vorfinden, haben hier keine Berücksichtigung zu finden.

Bei Berechnung der Standfestigkeit eines Hauses wollen wir den Grundsatz festhalten, daß das Haus durch sein Eigengewicht allein hinreichend stabil sein soll. Es ist das für Europa eine ganz selbstverständliche Bedingung, die jedoch hier nicht immer eingehalten wurde. Bei bleibenden Bauten sollte dieser Forderung aber stets genügt werden. Auch sollten niemals die Nachbarhäuser zu Stützen herangezogen werden. Betrachten wir von einem Hause, dessen Grundriss uns Fig. 1 gibt, einen Querschnitt von 1 m Breite; der Winddruck pro m^2 sei w ; das Gewicht pro m^3 g ; die Gesamthöhe H , wovon h dem Winde ausgesetzt, während der Rest a gedeckt ist, die Breite b , so gibt die folgende Gleichung die erwähnte Grenze:

$$w \times h \left(\frac{h}{2} + a \right) = g \times b \times (a + h) \times \frac{b}{2}$$

$$b^2 = 1.5 \left(H - \frac{a^2}{H} \right) \dots \dots \dots 1)$$

oder
$$H = \frac{b^2}{3} + \sqrt{\frac{b^4}{9} + a^2 \dots \dots \dots 2)}$$

Untersuchen wir das Tower-Gebäude (Fig. 2), eines der ersten dieser Art in New-York, ob bei ihm jene Gleichungen erfüllt sind, so finden wir, für $b = 6.45\text{ m}$ und $a = 21\text{ m}$, $H = 39\text{ m}$, während tatsächlich 41.4 m Höhe über Fundament vorhanden sind. Namentlich in New-York finden sich viele solche zu schmale Bauten, z. B. am Union-square. 7.5 m ist eine häufig wiederkehrende Breite; ihr würde nach Formel 2) $H = 44\text{ m}$ entsprechen. Der Grundriss Fig. 1, der aus einer Art von Normalien-Sammlung von Grundrissen entnommen ist, die der tüchtige Architekt Geo. Hill kürzlich im Arch. Record veröffentlicht hat, wird von ihm für Bauten bis zu 12 Stock empfohlen, das wäre circa 49 m über Fundament, doch gibt es in New-York keinerlei gesetzliches Hindernis, auch noch höher zu bauen. Von interessirter Seite wird dagegen in's Treffen geführt, daß diese schmalen, eng eingekeilten Häuser nicht als ein selbständiges Ganze angesehen werden dürfen, sondern daß man den ganzen Häuserblock in Betracht ziehen muss. Dies ist zwar bis zu einem gewissen Grade richtig; aber darauf ist auch in obiger Gleichung schon Rücksicht genommen; denn wenn man in ihr $a = 0$ setzt, also die First des Nachbarhauses zum Drehpunkt macht, lauten weit überschritten. Will man Betracht ziehen, dann muss die Res- bleiben und unsere Bedingungs-gleich-



$a=0$ setzt, also die First des Nachbarhauses zum Drehpunkt macht, wäre die Grenze des Erlaubten weit überschritten. Will man nur die Ueberragung h in Betracht ziehen, dann muss die Resultante im mittleren Drittel bleiben und unsere Bedingungs-gleichung lautet:

$$w h^2 = \frac{(a + h) b^2 g}{3}$$

$$b = h \sqrt{\frac{3}{H}} \dots\dots\dots 3)$$

Greifen wir wieder auf das Tower-Gebäude zurück, so erhalten wir $b = 6.7 \text{ m}$, also wieder eine größere Breite, als die

selbst enthält nichts Bemerkenswerthes. Die Säulen wurden mit einem der Excentrität der Streben entsprechenden Zuschlag bedacht. Vorschläge zu anderen Anordnungen rühren von J. P. Inow (Fig. 6) und Geo. Just (Fig. 7) her.*) Man kann Folgendes als Ergebnis zusammenfassen: Da die Theorie von einer Einbeziehung der Füllmauern in die Rechnung absieht, die Praxis jedoch mit diesen vielfach allein noch keinen Misserfolg hatte, so bleibt die Wahl zwischen einer schlechten Theorie oder einer schlechten Praxis übrig, wobei letztere den Vortheil der Billigkeit hat.

Einen höchst bemerkenswerthen Standpunkt nimmt die Firma Geo. B. Post ein, die Erbauer der größten Bauten dieser Art in New-York ist, wie z. B. des World-Gebäudes, des Times-Gebäudes und des Havemeyer-Gebäudes (Fig. 8). Die in diesen drei Fällen vorhandenen Capitalien haben ein gewisses Uebermaß von Sicherheit erlaubt. Die Außenmauern wurden selbsttragend (Type *b* in Abschnitt I) gemacht und die Säulen, wie es am World-Gebäude (siehe Fig. 6 und 7 in Abschnitt I) gezeigt ist, bis knapp an die Mauer gestellt. Nur wurde in den beiden späteren Fällen, wie ich aus Mittheilungen des Herrn R. Maynike entnehme, die Säule in einen Mauereinschnitt gesetzt und die Verbindung von Mauer und Säule durch Schließen besorgt, die um einen verticalen Anker verschiebbar sind. Dies ist für diese Constructionsart von besonderer Wichtigkeit wegen der Setzung einerseits und der Ausdehnung andererseits. Ein Windverband ist für diese in einer Mauerschachtel steckenden, breitbasigen Gerippe kaum nöthig. Wenn ein solcher trotzdem in dem jüngstgebauten Havemeyer-Gebäude angeordnet wurde, so war hiebei die Montage des Eisenturmes, der immer um fünf Stock dem Mauerwerk voraus ist, maßgebend. Dementsprechend geschah auch die Berechnung nur für diesen und nicht für den vollen Hausquerschnitt. Das in Fig. 8 dargestellte Gebäude hat eine Front von 65 m mit zwei Flügeln von 15, resp. 20 m Länge. Man hat daher die erwähnte Verstrebung auf den schwachen Mitteltheil beschränkt. Dieselbe musste während des Baues wegen der ungleichen Setzung der Pilotenröste beständig adjustirt werden und ist dann in die Zwischenmauern eingebaut worden.

Wie zu ersehen, bleibt es vollkommen dem Ermessen des Architekten anheimgestellt, welche Versteifung er nehmen will, und kann von einer Abgrenzung, wann die Mauer allein, wann die eben beschriebene leichte Verkreuzung oder die in Abschnitt IV erwähnten Knotenbleche, wann endlich die vollwerthige Verstrebung zu verwenden ist, kaum die Rede sein.

Oekonomische Erwägungen.

Wir können die Frage der Gebäudehöhe nicht verlassen, ohne auf die Bedeutung hinzuweisen, welche dieselbe in finanzieller Hinsicht hat. Es ist klar, daß ein werthvoller Baugrund eine gewisse Anzahl Stockwerke für ein ertragfähiges Haus verlangt. Hier würde es zu weit führen, die Grund- und Baupreise, sowie die Erhaltungskosten zu erörtern, umsomehr, als der Preis eines Grundstückes, wie wir hier in New-York sehen, mit der Möglichkeit, darauf einen Gebäudethurm zu errichten, ebenfalls thurmhoch steigt. Doch die Frage, wann ein Mauerwerksbau und wann ein Eisengerippbau am Platze ist, und wann die Mehrkosten für letzteren gerechtfertigt sind, ist einer Erörterung werth. Dies er-

fahren wir aus einer höchst einfachen Gleichung, ohne jede Kostenvoranschläge.

Haben wir einen Baugrund von $F m^2$ Fläche, so beträgt nach Abschlag der Lichthöfe die verbaute Fläche αF und die Nutzfläche eines Hauses von n Stockwerken: I. im Mauerwerksstyl $(n+1) \alpha F \beta_1$ und II. im Gerippstyl $(n+1) \alpha F \beta_2$, wobei n die Zahl der Stockwerke, α und β Minderungscoefficienten bedeuten. Der Bodenpreis wäre o , der Preis des Bauwerkes im ersten Falle p_1 , im zweiten p_2 pro m^3 . Die Stockwerkshöhe sei 3.6 m, die Bruttoverzinsung 8—10 %. Wir erhalten nun für beide Fälle je eine Bedingungsgleichung wie folgt:

$$0.09 [Fo + \alpha F (n+1) 3.6 p_1] = (n+1) \alpha F \beta_1 r$$

$$0.09 [Fo + \alpha F (n+1) 3.6 p_2] = (n+1) \alpha F \beta_2 r$$



Fig. 8. Havemeyer-Gebäude.

worin r der Jahreszins eines m^2 bedeutet. Subtrahiren wir, so erhalten wir

$$\alpha F (n+1) 3.6 (p_2 - p_1) = \frac{(n+1) \alpha F (\beta_2 - \beta_1) r}{0.09} \quad \dots 4)$$

oder in Worten: Soweit die Mehrkosten, die durch Anwendung des Gerippstys entstehen, nicht durch die Mauerwerksersparnis gedeckt sind, müssen sie dem capitalisirten Erträgnis der hierbei gewonnenen Nutzfläche entsprechen. Abgekürzt kann man auch schreiben:

$$(p_2 - p_1) = 3 r (\beta_2 - \beta_1) \quad \dots 5)$$

Betrachten wir ein elfstöckiges Gebäude, dessen F gleich dem oft erwähnten Hôtel Majestic, also rund $2700 m^2$ und $\alpha F = 2500$ ist. Die Mauern im Falle I (Mauerwerksstyl) seien stark 30—120 cm, im Falle II 30—60 cm; sonach ist $\beta_2 - \beta_1$

*) Siehe hierüber „Quimby, on windbracing“ in Trans. A. S. C. E., September 1892, wo auch die Frage, ob diese Gebäude als erdbebensicher anzusehen sind, Erörterung fand.

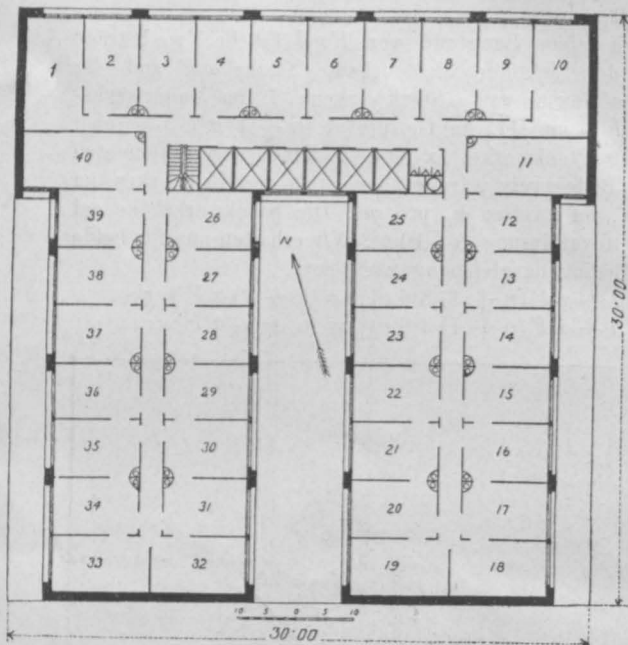


Fig. 9. 1:375.

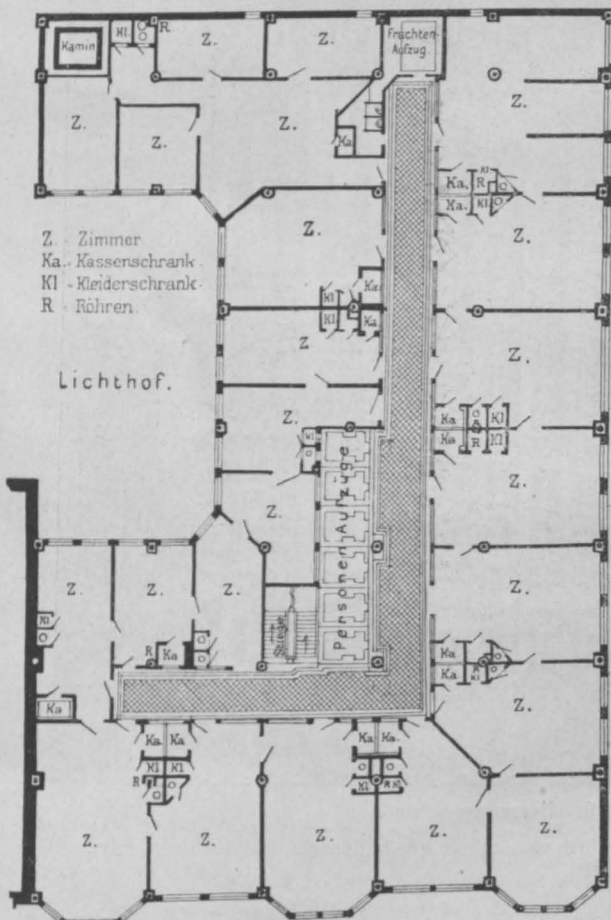


Fig. 10. 1:400.

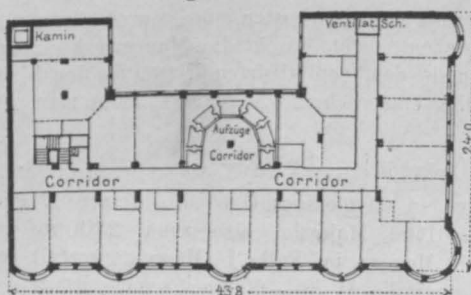


Fig. 11. 1:730.

annähernd gleich 0.03 , folglich $p_2 - p_1 = 0.09 r$ und für das ganze Gebäude die erlaubten Mehrkosten gleich $10.125 \times r$, die zulässigen Kosten der Eisengerippe (ohne Oberböden) sind also gleich $10.125 r + \text{Kosten der Mauerwerkersparnis (circa } 2000 m^3)$. Daß man nun Mauern mit Eisenrippen erheblich dünner bauen kann, scheint außer Zweifel. Doch das „wie viel“ wäre natürlich vorerst durch die jeweiligen Behörden zu bestimmen. Um die Grenze zu ermitteln, wann der Gerippbau aufhört, ökonomisch zu sein,

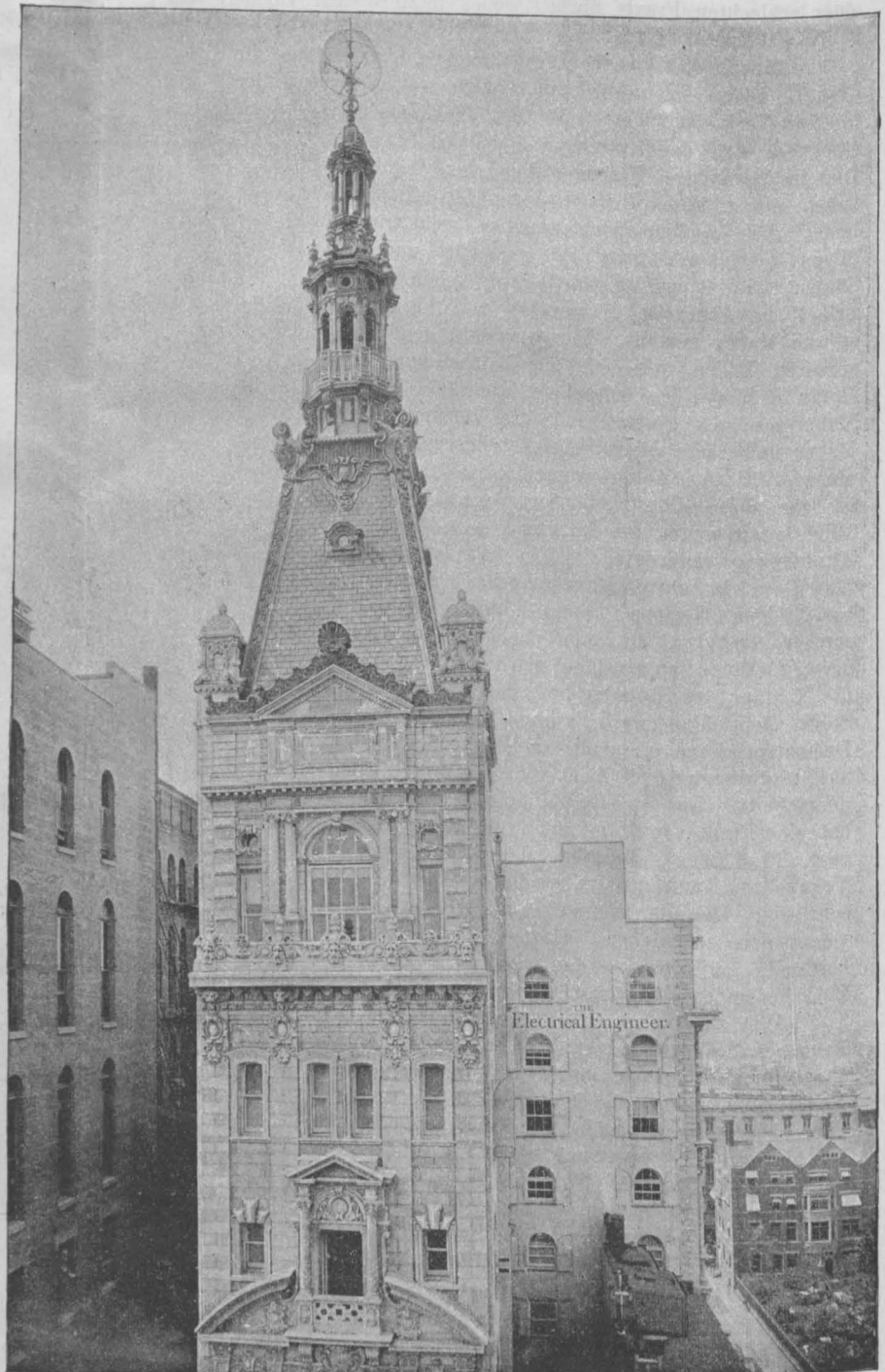


Fig. 12. Thurm vom „Mail and Express“-Gebäude.

müsste man $p_2 - p_1$ für absteigende Höhen berechnen. $\beta_2 - \beta_1$ sinkt schnell und so erreicht $p_2 - p_1$ bald die Kostengrenze.

Eisenmengen.

Um dem Leser einen Begriff zu geben, welch' ungeheueren Eisenmengen ein solches Gebäude enthält, und welche Bedeutung dieser Bauweise in Bezug auf die Eisenindustrie innewohnt, sei auf zwei Beispiele verwiesen. Das Hôtel Majestic (siehe Abschnitt III), mit Phönixsäulen gebaut, enthält $2250 t$ Stahl und Eisen alles in Allem. Das Hôtel Savoye (siehe Abschnitt II rechts

auf Fig. 4*), mit Strobelsäulen gebaut, enthält 1087 t Stahl. Diese Ziffer umfasst jedoch das Gerippe und die Oberböden allein.

Eine Formel zur Vorausbestimmung des gesamten Eisengewichtes nach den Hauptdimensionen eines Hauses gibt es nicht, da die Ziffer mit den Einzelheiten in zu weiten Grenzen schwankt. Es ist dies nur bezüglich der Säulen möglich. Die diesbezüglich von F. K. Kindl für Strobelsäulen mitgetheilte Formel lautet

$$G = 1.15 \frac{c f (n+1)^2}{2} \gamma h \dots \dots \dots 6)$$

wobei f die verbaute Fläche, γ das spezifische Gewicht, h die Stockwerkshöhe, n die Zahl der Stockwerke und Belastung pro m^2

$c = \frac{\text{Inanspruchnahme pro } cm^2}{\text{Inanspruchnahme pro } cm^2}$ bedeutet und 15% für die An-

schlüsse gerechnet wurden. Setzen wir $h = 3.6$ und $c = \frac{5}{11}$, so

erhalten wir $G = 0.7 \times f \times (n+1)^2$ in kg. Als Erfahrungssatz gilt, daß eine Säulenentfernung von 3.5—5 m bei der üblichen Oberbodenbauweise die geringsten Eisengewichte der Oberböden ergibt.

Grundrisse.

Das in dieser Hinsicht bereits Gesagte ist noch zu ergänzen, soweit es sich um die Vertheilung der Communicationen und anderer Nützlichkeitsanstalten und des Lichtes handelt. Wir bringen zu diesem Zwecke nebst dem in Fig. 1 gegebenen Grundrisse noch einen weiteren typischen (Fig. 9) und einen detaillirten (Fig. 10) (Unity-Gebäude in Chicago, 15 Stockwerke).

Die erste Aufgabe, die an uns herantritt, ist die Vertheilung der Lichthöfe. Das Baugesetz enthält darüber keine Bestimmungen. Doch ist bei diesen hohen Gebäuden das eigene Interesse gebieterisch genug, weil ein Bauwerk mit dunkeln Winkeln große Ausgaben für künstliches Licht (im Miethzins inbegriffen), deshalb niedrigen Zins und schlechte Miether nach sich zieht und so das Erträgnis des Ganzen gefährdet. Man hält 10% im Allgemeinen für hinreichend. Die Lichthöfe sind 2 bis höchstens 7.5 m breit. Wo immer thunlich, zieht man Nachbarhöfe oder auch Grundstücke und besonders Straßen heran. Innere Lichthöfe, wie in dem in Abschnitt III dargestellten Freimaurertempel, sind selten, dagegen äußere Schlitzse sehr häufig; solche zeigt das Hôtel Majestic (Abschnitt III), sowie der Frauentempel (Abschnitt I). Die Front ist fast immer behufs besserer Lichtausnützung mit Erkern versehen (vergl. Fig. 10 und Fig. 11). Fig. 1 zeigt die Anordnung mit einer Zimmerreihe, Fig. 10 mit zwei Zimmerreihen um einen Mittelgang, Fig. 9 endlich vier Zimmerreihen in zwei Flügeln, während Fig. 11 die uns geläufigere centrale Anordnung zeigt. Letztere ist nur bei Bauten mit großer Front, d. i. mit 2—4 Ecken durchführbar, doch hilft man sich oft durch Anlage von Gässchen, die zugleich Lichthöfe für die beiden Nachbarn sind.

Hat man sich über die Grundrissform geeinigt, so muss man jene Flächen ausscheiden, die für Elevatoren, Stiegen, Gänge, Bedürfnis- und Verwaltungsräume bestimmt sind. Bei diesen hohen Gebäuden nehmen die Elevatoren den meisten Raum ein. Der einzelne Wagen misst gewöhnlich 1.5 m im Gevierte mit einem Zuschlag von 0.25 in einer Richtung als Raum für die Hebevorrichtung. Die Zahl der Aufzüge muss aus dem zu erwartenden Verkehr gerechnet werden. Als Hauptbedingungen gelten, daß in einem guten Gebäude alle halbe Minuten ein Wagen abfahren

und daß die Geschwindigkeit 1.20 m nicht übersteigen soll. Bei hohen Gebäuden findet man ähnliche Einrichtungen wie beim Eiffelthurm; es sind nämlich für die oberen Stockwerke, z. B. über den 10. hinaus, besondere Aufzüge eingerichtet. Der Frachtaufzug ist immer abgesondert. Bezüglich näherer Angaben in dieser Richtung sei auf den Aufsatz in der Juni-Nummer d. J. des „Eng. Mag.“ von Thom. E. Brown jr. verwiesen, der als Chef-Ingenieur der Firma Otis & Co. in Yonkers (New-York) Erbauer einer der Eiffelthurmaufzüge und des Weehawken-Elevators bei New-York war.

Wir wenden uns jetzt den übrigen Details zu. Gänge sind circa 1 m breit zu machen mit einem Platz vor den Elevatoren. Die Stiegen werden recht stiefmütterlich behandelt und sind oft nur 0.75 m breit. In jedem Zimmer befinden sich ein oder mehrere in die Mauer eingebaute Kleiderschränke (closets), ein feuersicherer Schrank mit Blech ausgeschlagen (vault), endlich ein Waschtisch; in jedem Stock sind außerdem Urinstände, während die Water-Closets gewöhnlich für das ganze Gebäude



Fig. 13. Hôtel Waldorf.

im mittleren Stock zusammengefasst sind. Außerdem ist Raum zu lassen für den großen Rauchsclott (in den neueren Bauten aus Stahl), für die Schlotte zur Ventilation, Luftzuführung und zur Aufnahme der verschiedenen Leitungen und Röhren, die in Abschnitt IV besprochen wurden. Sie können nur selten in die Mauer gelegt werden; kleinere Leitungen finden wir an die Säulen angelegt. Von dem erübrigenden Raume kommen noch die Räume für die Dampfmaschinen im Keller, die Verwaltungsräume und die Wohnung des Hausmeisters in Abschlag. Dieser Rest, die eigentliche Nutzfläche, wird nun nach dem Wunsche der Miether untertheilt und für den Zins, der dem Flächenraum proportional ist, auch Wasser, Licht und Wärme geliefert. Die übliche Größe dieser Amsräume — Offices — ist 2.5—3 m breit, 3.5—5 m tief. Doch wird man selbst mit dem größten Fenster nicht Zimmer über 6.5 m Tiefe beleuchten können und

*) Durch einen Druckfehler ist das in Fig. 4 links stehende Hôtel New Netherland in Abschnitt I mit diesem Namen belegt worden.

ist man natürlich bestrebt, den schlecht beleuchteten Raum in der obgenannten Weise zu verwenden. Um diesen Vorgang zu verdeutlichen, ist nebenstehend ein Stockwerksplan des Ashlandblockes in Chicago dargestellt und die spätere Antheilung punktiert angedeutet (Fig. 11). In neuester Zeit macht man die Abtheilungswände aus einem Rahmen von Walzträgern und Wellblech, auf welchen man beiderseitig Cementmörtel, im Ganzen 5 cm stark, aufträgt; diese Anordnung ermöglicht eine leichte Verschiebung.

Baumaschinen und Bauzeit.

Die ausgedehnte und stetige Anwendung der Baumaschinen nöthigt mich, dieselben wenigstens kurz zu erwähnen und die

Die Bauzeit dieser Häuserriesen ist eine ungemein kurze. Sie ist in keinem mir bekannten Falle über eine Bausaison zu veranschlagen, obwohl sie in manchen Fällen durch Widrigkeiten verschiedenster Natur hinausgezogen wurde. Es liegt ein ungeheurer Vorthail darin, daß das zuerst emporwachsende Geripp dem späteren Mauerwerk zugleich als Gerüst dient, und daß an beiden unabhängig und andauernd gearbeitet werden kann. Die meiste Zeit wird auf die innere Ausstattung verbraucht, da dort ein solches Zusammenarbeiten nicht durchführbar ist. Als Beispiel raschen Baues diene folgendes Citat aus einem Berichte des englischen Consuls in Chicago: „Am Ashlandblock in Chicago (Fig. 11, siehe auch Abschnitt II) waren am 6. December 1891

12 Stock Eisengerippe und hievon 6 Stock mit Mauerwerk und Zwischendecken bekleidet. Am 19. December waren 15 Stock Gerippe und 10 Stock Mauerwerk fertig. Es entfallen somit keine ganzen vier Tage auf ein Stockwerk.“ Der Berichterstatter bemerkt weiter, daß hiebei fortwährend 60 Monteure, 100 Maurer und 35 Terracottaleger beschäftigt waren, und daß wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit das Geripp mit Plachen verhängt war und 100 Oefen fortwährend brannten. Die durchschnittliche Bauzeit ist 1—2 Wochen per Stockwerk.

Architektur.

Es mag mir von architektonischer Seite verübelt werden, daß ich das architektonische Kleid dieser Häuserriesen an letzte Stelle setze, aber die Anordnung scheint mir mit Rücksicht auf die thatsächlichen Verhältnisse vollauf berechtigt. Deshalb ist die Aufgabe des Architekten keineswegs eine leichte. Durch die großen Fensterflächen wird die Architektur ein Rahmenwerk, das nicht im Stande ist, dem Ganzen einen neuen Charakter aufzudrücken. Die Fassade zerfällt in drei Theile, in einen hohen Sockel, dessen Hauptzier ein massives, oft durch drei Stock reichendes Portal ist; in einen Mitteltheil mit langen Pfeilern mit einem mehr oder weniger hervortretenden, horizontalen Verband durch Bogenreihen, Gesimse, Balkone etc. und endlich in eine Krönung, die entweder von einem Thurm, hohen Dächern und Giebeln oder auch einer kapitalartigen Anordnung mittelst Balkonen, Gesimsen und Ballustraden gebildet wird. Bei Beurtheilung von etwas so Ungewohnten verfallen die meisten Kritiker in Extreme, indem die einen Alles großartig, die andern Alles abscheulich finden; so z. B. behauptet einer der bekanntesten amerikanischen Kunstkritiker, daß zu der Schönheit dieser Bauten die Großartigkeit ihrer Formen allein genügt; er sagt weiter, daß der Künstler durch die innere Ausstattung entschädigt wird. Andere belegen recht bezeichnend solche schmucklose Bauten mit dem Sammelnamen Elevatorstyl. Wir können vier Gruppen unterscheiden.

1. Thurmartige Bauten in allen Stylen, die beste architektonische Entschuldigung für die Ein-

gangs erwähnten schmalen Bauten. Wenn z. B. der Architekt des Tower-Gebäudes (Fig. 2) bestrebt ist, durch das Hervortreten der verticalen Linien den Eindruck des Hohen zu vermehren, so findet dies seinen Ursprung in dem Bestreben, aufzufallen, Reclame zu machen, wie ja das Hochbauen an und für sich oft nur Reclame ist (vgl. das projectirte Sun-Gebäude, Abschnitt II). New-York und Philadelphia sind in dieser Hinsicht besonders reich. Als eine Ausnahme, bei der man den guten Geschmack als hinreichende Reclame angesehen hat, bildet das „Mail & Express“-Gebäude, dessen oberer Theil in Fig. 12 dargestellt ist.

2. Mittelalterliche Burgen und Häuser. Bauten, die sich durch hohe Dächer, spitze Thürme, runde Erker, Loggien etc.



Fig. 14. „Times“-Gebäude.

Leser bezüglich näherer Angaben auf eine Veröffentlichung von Geo. Hill im Juliheft des „Eng. Mag.“ zu verweisen, wo dieser in ebenso vollständiger wie reichhaltiger Weise alle mechanischen Hilfen vorführt. Von den Maschinen bei der Grundaushubung, wie Steinbohrmaschinen und Krahne angefangen, bis hinauf zu den provisorischen Elevatoren-Hebekränen, getrieben von Dampf oder Elektrizität, und den Misch- und Anstreichmaschinen u. v. a., sie alle werden häufig gebraucht. Ihre tägliche Verwendung erklärt sich hauptsächlich dadurch, daß sie billiger und sicherer sind als der Mensch. Die menschlichen Arbeitskräfte, besonders die erfahrenen, sind unglaublich theuer; die Arbeiter wissen die Preise durch Zusammenhalten in die Höhe zu treiben.

auszeichnen, wie das bestehende Hôtel Waldorf (Fig. 13), nach seiner märchenhaften Ausstattung das erste Hôtel der Welt, ferner Hôtel New-Netherland (Abschnitt I) in New-York, der Frauentempel (Abschnitt I) und der Freimauretempel (Abschnitt II) in Chicago; das Pabst-Gebäude (Abschnitt IV) in Milwaukee u. m. a.

3. Paläste in italienischer Renaissance. Um auch nur annähernd ähnliche Constructions-Verhältnisse zu erzielen, sehen wir 2—3 Fensterachsen in der Länge von 2—4 und mehr Stockwerken zusammengekuppelt. Oft ist diese Täuschung recht gut durchgeführt, besonders durch geschickte Färbung, oder indem man die ganze Fläche mit einem gußeisernen Erker ausfüllte. In anderen Fällen aber erinnert man sich unwillkürlich an jene herrschaftlichen Paläste, von denen es ja in Oesterreich mehrere

doch grau, was oft einen etwas eintönigen Eindruck hervorruft, während eine geschickte Färbung dem Auge einen Ersatz für den Mangel an Form bietet. Als Beispiel dieser ganzen Kategorie sei auf das Times-Gebäude (Fig. 14) verwiesen. Die größte Schwierigkeit bietet hierbei die Anordnung von horizontalen Verbänden, ohne daß man die Façade „zerschneidet“. Es scheint mir dies im vorliegenden Falle gut gelungen. Eine Terracotta-Façade hat z. B. das Hôtel Majestic (Abschnitt III).

4. Hieran schließen sich Miethskasernen modernen Stils an. Dieselben zeichnen sich durch eine gewisse Nacktheit ihrer Formen und das Hervortreten der Eisenrippen aus. Hierher gehört auch der erwähnte Elevatorstyl, doch finden wir darunter auch viel Schönes, da sich ja Schönheit mit Einfachheit am besten verträgt; so z. B. das Venetian-Gebäude (Abschnitt I), das „Pioneer Press“ (Fig. 15) in St. Paul, Minnesota, ferner das Hôtel Savoye (Abschnitt I), das „Schillertheater“ (Abschnitt II) und endlich ein gewöhnliches Wohnhaus „San Remo“ (Fig. 16) in New-York. Repräsentant des Elevatorstyles ist der Ashlandblock (Abschnitt II). Sein Hauptmerkmal sind die fortlaufenden Erker (Fig. 11).

Die unter 4) angeführten Bauten haben gewöhnlich flache Dächer und letztere oft ganz colossale Firstgesimse als einzigen Schmuck. Dieselben bestehen aus Consolen, die an die Walzträger des Daches befestigt sind und galvanisirte Bleche



Fig. 15. Gebäude der „Pioneer Press.“

gibt, deren prachtvolle Saalfenster bei der Umwandlung in Kasernen untertheilt wurden. Diesen in vieler Hinsicht ähnlich sind auch jene Bauten, die bei einer mehr flachen Façade von einer Menge architektonischer Zierate strotzen. Durch diese Fülle an Schmuck tritt jedoch der Mangel an Plastik noch mehr hervor. Man kann diese Façaden als eine Folge der hoch entwickelten Terracotta-Industrie ansehen; da das Klima für den Façadenschmuck keinen Verputz gestattet, so bleibt eben die Wahl auf Stein, Kunststein oder Metall beschränkt; die natürliche Folge ist, daß fast alle Façaden oberhalb des zweiten oder dritten Stockes mit Terracotta verkleidet werden, und daß man demgemäß diese Verkleidung mit geringen Mehrkosten mit einem ornamentalen Schmuck versehen kann. Die Farbe dieser Bauten ist mit Vorliebe weiß oder



Fig. 16.

in Gesimsform tragen. Diese Construction geht oft weit hinunter und wird dann durch hohle Terracotta-Verzierung abgelöst, die ebenfalls verankert ist. Wir finden nicht nur alle Stylarten vertreten, sondern auch alle Uebergänge und Combinationen. Vorherrschend sind romanische Formen und italienische Frührenaissance, doch finden wir neben gothischen auch byzantinische und selbst maurische Formen. Es gehört eigentlich ein gut Stück Muth dazu, wenn z. B. das jüngste Kind dieser Bauweise, das eben im Bau begriffene Manahatan Life J. Gebäude (Abschnitt III) von seinen Architekten Kimbal & Thomson als italienische Frührenaissance bezeichnet wird, denn das Gebäude ist circa 20 m breit und über 100 m hoch. Der Ausdruck „Styl“ kann sich eben nur auf Details, auf den Schmuck beziehen.

Der reiche Bilderschmuck dieser Abhandlung macht es ja Jedem möglich, sich selbst ein Urtheil über die architektonischen Leistungen zu bilden und ist es mir als Bau-Ingenieur eine Beruhigung, daß also jeder der vielen Kenner und Architekten, die diese Zeilen lesen, meine Meinung richtig zu stellen in der Lage ist.

Ich kann diese Zeilen nicht schließen, ohne zu betonen, daß ich auf die Anführung von Mängeln besonderes Gewicht gelegt habe, weil in diesen das beste Stück Erfahrung steckt und weil die Vorzüge der Bauweise für den vorurtheilslosen Fachmann keines Lobes bedürfen. Das verbreitetste Vorurtheil richtet sich bei uns gegen das hohe Wohnen, und zwar nicht nur wegen des Steigens, sondern auch, wenn dies entfällt, gegen den Aufzug. Man darf jedoch nicht vergessen, daß dieses Vorurtheil auch in Amerika zu überwinden war. Es besteht jetzt gar nicht und hat in das Gegentheil umgeschlagen, wovon man sich am besten überzeugen kann, wenn man einem auch nur kurze Zeit hier wohnenden Landsmann vor die Wahl stellt, ob er lieber niedrig, also im 1. oder 2. Stock wohnen und hinauf steigen oder ob er

im 5. bis 10. Stock wohnen und den Elevator benützen will. Die Luft ist dort so frisch und rein, kein Staub, kein Lärm, im Sommer keine Hitze zu spüren; außerdem gibt es oft eine prachtvolle Aussicht. Was Wunder, wenn alle dem Verfasser bekannten Agenten zehnstöckiger Wohnhäuser sagen, die obersten Stöcke gingen am schnellsten ab. Die Bauweise ist zwar durch den Wunsch, hoch zu bauen, entstanden, doch sind die Vortheile in Bezug auf Leichtigkeit, Lichtvertheilung, Feuersicherheit, sowie in ökonomischer Beziehung durch Ersparnis an Mauerwerk, Eingerüstung und durch Erzielung lichter, großer Räume so große, daß die Eisengeripp-Bauten allmähig auch auf dem Gebiete der Theater- und neuestens auch der Kirchenbauten Anwendung finden. Doch auch bei allen anderen Bauten verdrängt das Eisen successive die Materialien früherer Epochen, Holz und Stein, aus den tragenden Bestandtheilen, indem es ihnen die Rolle der Verkleidung überläßt. Es hat sonach eine gewisse innere Berechtigung, in diesem „Chicagoer Styl“ die Bauweise der nächsten Epochen zu sehen.

Ueber den Einfluss der Stabformen auf die Dehnung bei Zerreißproben.

Von Alexander Brandt, Professor am Institute der Wasser- und Wegebau-Ingenieure in St. Petersburg.

Den Protokollen der III. Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien ist als Anhang I ein Vortrag des Herrn Professors Belelubsky beigelegt, in welchem derselbe einige von mir vorgeschlagene*) Formeln mittheilte, welche in sehr einfacher Weise den Einfluss der Stabformen auf die Dehnung ausdrücken. Diese Formeln, in allgemeiner Form, für zwei Probestücke von verschiedenen, aber ähnlichen Querschnitten w und Ω und verschiedenen Längen l und λ , lauten:

$$\varepsilon = e_1 \frac{\lambda}{l} + e_2 \sqrt{\frac{\Omega}{w}} \quad \dots \quad 1)$$

$$\varepsilon^0_0 = e_1^0_0 + e_2^0_0 \frac{l}{\lambda} \sqrt{\frac{\Omega}{w}} \quad \dots \quad 2)$$

wenn e und ε die totalen, e_1 und ε_1 die gleichförmigen, $e_2 = e - e_1$ und $\varepsilon_2 = \varepsilon - \varepsilon_1$ die localen absoluten Verlängerungen der zwei Probestücke nach dem Bruch bezeichnen und dieselben Buchstaben mit dem Zeichen 0_0 für die entsprechenden percentualen Verlängerungen gelten. Für runde Probestücke von den Durchmessern

d und δ ist natürlich $\frac{\delta}{d}$ statt $\sqrt{\frac{\Omega}{w}}$ zu setzen und dann erhalten die Formeln 1 und 2 die Form, unter welcher sie Herr Prof. Belelubsky auf Seite 14 seines Vortrages angegeben hat.

In meiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand ist des Weiteren ausgeführt, daß die vorgeschlagenen Formeln für folgende Fälle als vollständig erwiesen gelten können: 1. Wenn die Probestücke durchaus ähnliche Gestalt haben, d. h.

wenn $\frac{l}{\lambda} = \frac{\delta}{d}$ (Barba'sches Gesetz); 2. wenn die Probestücke verschiedene Längen, aber gleiche Querschnitte haben, d. h.

wenn $\sqrt{\frac{\Omega}{w}} = 1$ ist. In derselben Abhandlung sprach ich aus, daß die Begründung der Formeln für gleiche Längen der Probestücke, also $l = \lambda$ und verschiedene Querschnitte von ähnlicher Gestalt erst noch eine größere Anzahl von Versuchen erfordert; heute halte ich jedoch die Formeln auch für diesen Fall für vollständig erwiesen und würde dieselben a priori für richtig halten, sogar wenn in dieser Hinsicht gar kein Versuchsmaterial vorläge. Das ist jedoch keineswegs der Fall, und

ich werde weiter auf einige einschlägige Versuche zurückkommen.

Die gesetzmäßige Aenderung der Verlängerungen von Probestücken rechteckigen Querschnittes, welche gleiche Länge behalten, während die eine oder die andere ihrer Querschnitten sich ändert, ohne daß die Aehnlichkeit der Querschnitte gewahrt bleibt, war 1888, als ich meine Abhandlung veröffentlichte, noch so gut wie gar nicht untersucht worden. Es lag in dieser Hinsicht nur eine Reihe von Beobachtungen vor, u. zw. von Barba, der unter anderem auch acht Zerreißversuche an Probestäben aus Flusseisen von 100 mm Länge, 10 mm Dicke und verschiedener Breite angestellt hatte. Bei den Breiten der Stäbe von 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 und 80 mm hatten sich folgende percentuale Verlängerungen ergeben: 31.0%, 34.0%, 35.0%, 37.2%, 39.0%, 40.8%, 38.5%, 34.5%. Die letzten zwei Ziffern dieser Reihe sind wohl kaum normal zu nennen, da bei den größeren Breiten der Stäbe (über 60 mm) der Einfluss der Stabköpfe wohl zu sehr merkbar gewesen ist; jedenfalls war diese eine Reihe von Versuchen nicht genügend, um die Richtigkeit meiner Formeln auch für diesen Fall zu prüfen. Es liegt übrigens auf der Hand, daß für diesen Fall die Formeln nicht streng richtig sein können, da ihre Richtigkeit die Voraussetzung in sich schließt, daß die

percentuale Striction $\frac{w - w_1}{w} \times 100$ (wo w und w_1 die Querschnitte des Stabes vor und nach dem Bruch bezeichnen) für ein und dasselbe Material eine constante Größe ist und durchaus nicht von der Form des Querschnittes beeinflusst wird. Das ist aber nicht der Fall und also können die Formeln auch nicht streng richtig sein. Ich bin aber zu der Ueberzeugung gelangt, daß meine Formeln genügend genau mit den neuerdings von Prof. Tetmajer*) an Flachstäben verschiedener Breite gewonnenen Versuchsergebnissen übereinstimmen und habe ich die hier folgende Behandlung dieser Versuchsergebnisse vor etwa zwei Jahren im Februar-Märzhefte 1891 des russischen „Journal des Wasser- und Wegebau-Ministeriums“ veröffentlicht.

Das Versuchsmaterial des Herrn Prof. Tetmajer, von den Stahlwerken Phönix und Hörde geliefert, bestand aus Stäben von 220 mm Länge, 10 mm Dicke und hatte neun, um 5 mm von einander verschiedene Breiten, zwischen 10 und 50 mm. Im Ganzen sind 90 Flachstäbe zerrissen worden und zwar sechs Serien zu neun Stäben aus Hördestahl und vier Serien zu neun Stäben aus Phönixstahl.

*) Zuerst in einer Abhandlung, die im russischen „Journal des Wasser- und Wegebau-Ministeriums“ 1888, Nr. 37 zum Druck gelangt ist.

*) Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, Band IV, 1890.

•

anlasst wurde, weshalb gemäß § 1294 a. b. G. B. auch nur die Baulein auf Beseitigung des zugefügten Schadens zu belangen war.

Der Oberste Gerichtshof hat über die Revisionsbeschwerde des Klägers das oberlandesgerichtliche Urtheil, insoweit die gegen die zweitgeklagte C gerichtete Klage auf Beseitigung der entstandenen Schäden abgewiesen worden ist, bestätigt, im Uebrigen abgeändert und das erstgerichtliche Urtheil wieder hergestellt. Aus den bezüglichlichen Gründen ist das Folgende hier von weiterem Interesse: Das obergerichtliche Urtheil ist nur zum Theile im Gesetze gegründet. Es ist zunächst ganz unrichtig, daß der auf Beseitigung des zugefügten Schadens klagende A nur zu dem einen Beschädiger, nämlich zum Erstgeklagten, und nicht auch zu dem anderen Beschädiger, d. i. zu der zweitgeklagten Firma, in einem Rechtsverhältnisse stehe. Denn beide Geklagte haben den rechtswidrigen Bauzustand und dadurch die Schädigung des Klägers herbeigeführt, und müssen daher beide den durch den Bau verursachten Schaden die zweitgeklagte Firma insbesondere auch in Gemäßheit des im § 1299 a. b. G. B. ausgesprochenen Grundsatzes verantworten. In der vermögensrechtlichen Schädigung des Klägers liegt der Grund des zwischen ihm und beiden Geklagten bestehenden Rechtsverhältnisses und kann der Beschädigte nach § 1301 a. b. G. B. sich wegen des Schadenersatzes an den Bauherrn oder an den Bauführer oder an beide halten. Wenn daher der Gerichtshof erster Instanz grundsätzlich die Schadenersatzpflicht auch der Zweitgeklagten im Sinne des § 1323 a. b. G. B. ausspricht, so war dieses dem Gesetze entsprechende Urtheil aufrechtzuerhalten. Der Kläger begehrt gemäß dem citirten § 1323, daß „Alles in den vorigen Zustand zurückversetzt werde“; er begehrt aber nicht den „Schätzungswerth“ dessen. Insoweit in dieser Beziehung die zweitgeklagte Firma zur Wiederherstellung verurtheilt werden soll, ist nicht zu verkennen, daß eine Sachlage eintreten kann, wo es ihr rechtlich unmöglich ist, auf fremden Grund und Boden oder auch nur in einer fremden Mauer ohne Zustimmung des Eigenthümers Veränderungen vorzunehmen, dies ist vor der Urtheilsfällung insbesondere dann zu erwägen, wenn im Laufe des Streites auf die Unmöglichkeit der Leistung hingewiesen wird. Es geht nicht an, die bedingungslose Wiederherstellung unter Androhung von Zwangsmaßnahmen zu verordnen und erst im Executionszuge den schon früher geltend gemachten Umstand der rechtlichen Unmöglichkeit der Leistung entscheiden zu wollen. Eine Oppositiionsklage der Verurtheilten im Sinne des Hofdecretes vom 22. Juni 1836, J. G. S. Nr. 145, wäre gemäß § 2 dieses Hofdecretes unzulässig, da die etwa geltend gemachte Unmöglichkeit der Leistung nicht ein dem Urtheile nachgefolgtes Factum wäre. Das Oberlandesgericht hat daher mit Recht die Klage abgewiesen, insoweit mit derselben von der Zweitgeklagten die Wiederherstellung des früheren Standes begehrt wird.

—y.

Bücherschau.

6761. **Anhaltspunkte für die Verfassung neuer Bauordnungen** in allen die Gesundheitspflege betreffenden Beziehungen. Bericht an den k. k. obersten Sanitätsrath von dem Mitgliede desselben, k. k. Hofrath, Prof., Architekt Franz Ritter v. Gruber. Wien 1893, bei Alfred Hölder.

Mit Rücksicht auf die Stellung, welche der Herr Verfasser gegenwärtig in unserem Vereine einnimmt, halten wir es für geboten, von einer selbstständigen Besprechung des vorstehenden Werkes abzusehen und überlassen das Wort einem auswärtigen hervorragenden Fachmann, welcher sich in der „Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Hannover“ folgendermaßen darüber ausspricht:

Der Verfasser will keine „normale Bauordnung“ aufstellen, sondern er will in dem sehr berechtigten Gedanken, daß in den Mittel- und Kleinstädten sowie in den Außenbezirken der Großstädte jene ungesunde Bauartigkeit verhütet werden müsse, welche im Inneren der Städte und besonders in Wien zu beklagen ist, den berufenen Behörden Anhaltspunkte und Minimalforderungen an die Hand geben, auf Grund deren sie, namentlich vom gesundheitlichen Standpunkte neue Bauordnungen nach den besonderen Verhältnissen des Ortes ausgestalten sollen. Von den 16 Abschnitten des Werkes befaßt sich der erste mit dem „Stadtseiner Grundzüge, die Eintheilung in Bauzonen, die Fragen der freien Plätze, der Pflanzungen, der Friedhöfe, der Baublöcke, der Beschaffung des Straßenlandes, der Grundstückumlegung und der Zonen-Einteilung werden kurz und sachgemäß besprochen. Im zweiten Abschnitte wird die „räumliche Gestaltung der Wohngebäude und deren Beziehung zur Umgebung“ behandelt. Im Hinblick auf den Bedarf an Licht und Luft werden fünf Raumgruppen unterschieden: Wohnräume, Räume für vorübergehenden Aufenthalt, Verkehrsräume, Vorrathsräume, Aborte; ebenso werden Hauptfenster (für die erste Gruppe) und Nebfenster unterschieden. Für die Verhältnisse der Haushöhe zur Breite der zur Lichtentnahme dienenden Räume (Plätze, Straßen, Bauwiche, Höfe) werden

die Grundsätze aufgestellt und unter den verschiedenartigsten Umständen besprochen, auch durch eine Uebersichtstafel und Zeichnungen erläutert. Die Mindestanzahl und Mindestgröße der Wohnräume und der zu mehreren Wohnungen führenden Verkehrsräume, die Höhenlage des Erdgeschoß-Fußbodens, die Verhinderung des Aufsteigens von Feuchtigkeit und Grundluft die Einrichtung von Halbkellern und Sockelgeschoßen, Wohnungen im Dachgeschoß, Waschküchen, Küchen, Werkstätten, Aufbewahrungs-Räume, Stallungen u. s. w. erfahren eine grundsätzliche Beleuchtung, hauptsächlich vom gesundheitlichen Standpunkte; ebenso die Vorbauten über die Baulinie, die Vorgärten, die Gesimsausladungen werden im dritten, die Heizungs- und Lüftungsanlagen im vierten, die Wasserversorgungs-, Entwässerungs-, Abort- und Gruben-Einrichtungen im fünften und sechsten Abschnitte beleuchtet. Die folgenden vier Abschnitte handeln von den Gasleitungen, den elektrischen Anlagen, den Blitzableitern und den Hebevorrichtungen. Die Industriebauten, ihre baulichen und maschinellen Einrichtungen und ihr Verhältnis zur Nachbarschaft bilden den Gegenstand des elften, die Gebäude und Räume für größere Versammlungen den Gegenstand des zwölften Abschnittes. Formale Bestimmungen über Baugesuche und Baubewilligungen, über den Inhalt und die Prüfung der Entwürfe sowie die Beaufsichtigung und Abnahme der Bauausführung werden im folgenden Abschnitte besprochen. Die drei letzten Capitel endlich beziehen sich auf die Unterhaltung, Benützung und Niederlegung von Gebäuden, auf die Unterwerfung bestehender Baulichkeiten unter neue Vorschriften und auf die Organisation der Behörden hinsichtlich der Wahrung gesundheitlicher Interessen.

Das Gruber'sche Werk ist eine wahre Fundgrube von grundsätzlichen und Zweckmäßigkeitslehren aus dem ganzen Gebiete des Bauordnungswesens. Daß die gesundheitliche Seite überall vorwiegend betont ist, entspricht durchaus der Bedeutung der Sache und der neueren Entwicklung. Behörden, Techniker, Aerzte und Verwaltungsbeamte werden bei den zahlreichen Fragen der Baupolizei im engeren und weiteren Sinne die Darlegungen des den Stoff voll beherrschenden Verfassers stets mit Nutzen lesen und bei ihren Entschlüssen und Anordnungen mit gutem Erfolge berücksichtigen. Möge in solcher Weise das Werk segensbringend sich erweisen für Gegenwart und Zukunft!

J. Stübben.

6798. **Das Entwerfen der Façaden und Grundrisse für städtische und ländliche Wohn- und Geschäftshäuser.** Herausgegeben von H. Diesener. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. VI und 179 Seiten. Mit 395 Holzschnitten und 17 Tafeln. Halle a. d. S. 1893, Ludwig Hofstetter.

Das vorliegende Buch bildet einen Theil der vom Verfasser herausgegebenen „Praktischen Unterrichtsbücher für Bautechniker“. Besprochen wird darin nur das Entwerfen kleinerer Wohn- und Geschäftshäuser, während größere, und namentlich öffentliche Gebäude nicht berücksichtigt werden, was uns recht angemessen erscheint. Das Buch hat sich mit seinen vielen Abbildungen, welche gefällige und stylgerechte Façaden zeigen, und ganz wohl zu zweckentsprechender Grundrissdisposition und zur correcten Ausbildung der Gesimse anzuleiten vermögen, als ein nützliches Hilfsbuch bei praktischen Arbeiten bewährt. Es ist deshalb auch schon eine zweite Ausgabe desselben notwendig geworden, in welcher auch gothische Formen und die deutsche Renaissance Berücksichtigung billigen. Dagegen ist lobend zu erwähnen, daß dem Schlusscapitel eine Anzahl bäuerlicher Wohnhäuser, den verschiedensten Ansprüchen Rechnung tragend, sowie einige herrschaftliche, ländliche Wohngebäude angefügt worden sind. Druck und Ausstattung sind hübsch.

P.

6799. **Die Bewässerung und Entwässerung von Grundstücken im Anschluss an öffentliche Anlagen dieser Art.** Von Gustav Assmann. IV und 326 Seiten. Mit 436 in den Text eingedruckten Abbildungen. München und Leipzig 1893, R. Oldenbourg.

Der Verfasser des vorliegenden, sehr hübsch ausgestatteten Buches hat sich die Aufgabe gestellt, die technischen Gebiete der Wasserversorgung und Entwässerung, soweit sich dieselben auf die Be- und Entwässerung von einzelnen Grundstücken im Anschluss an öffentliche Anlagen beziehen, in gedrängter und übersichtlicher Form vorzuführen. Die Fortschritte der Technik auf diesem Gebiete, die vielen zerstreuten Mittheilungen in der einschlägigen Literatur lassen eine solche Zusammenfassung durch einen tüchtigen, erfahrenen Fachmann, wie es der Verfasser ist, sehr wünschenswerth erscheinen. Das vorliegende Werk ist nun völlig geeignet, auch den Fachleuten manches Neue zu bieten. Es bespricht die Rohrleitungen bis in's Detail, die Wasserleitungsanlagen und die Arten des Wasserbezuges, die Wasserleitungsschäden und Betriebsstörungen, den Anschluss der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungsrohre, dann die Entwässerung von Grundstücken im Anschluss an ein öffentliches Canalnetz. Das ausgezeichnete Buch, das gar manchen vortrefflichen praktischen Wink ertheilt, sei allseitig bestens empfohlen.

P-1.

INHALT. Eiserner Gerippbauten in den Vereinigten Staaten. Von F. v. Emperger, C. E. in New-York. (Schluss zu Nr. 37.) — Ueber den Einfluss der Stabformen auf die Dehnung bei Zerreißproben. Von Alexander Brandt, Professor am Institute der Wasser- und Wegbau-Ingenieure in St. Petersburg. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Zur Bestimmung der Hochwassermengen an Bächen und Flüssen.

Von **Rudolf Halter**, niederöstrerr. Landes-Ingenieur-Adjunct.

Im December 1885 fasste der hohe niederöstr. Landtag den Beschluss, für jene Flussgebiete Niederösterreichs, welche vornehmlich durch Ueberschwemmungen zu leiden haben, General-Regulirungsoperate ausarbeiten zu lassen. Zufolge dieses Beschlusses hat das niederöstr. Landesbauamt über Auftrag des hohen niederöstr. Landes-Ausschusses bisher in sehr zahlreichen Flussgebieten des Landes die hydrotechnischen Erhebungen und Aufnahmen durchgeführt und die betreffenden Projecte ausgearbeitet. Bei den Erhebungen in den einzelnen Gebieten wurde der Bestimmung der Hochwassermengen ein besonderes Augenmerk zugewendet. Dabei wurde vielfach der Mangel ombrometrischer und hydrometrischer Beobachtungsdaten empfunden und waren die Organe des Landesbauamtes häufig genöthigt, auf die Aussagen von Gedenkmännern ihre Schlüsse aufzubauen, da oft während der ganzen Dauer der Aufnahme kaum ein nennenswerthes Hochwasser beobachtet werden konnte; es mussten sodann die auf Grundlage der Hochwasserstands-Angaben aus den aufgenommenen Längen- und Querprofilen berechneten Mengen, ebenso wie die Resultate vereinzelter directer Hochwasser-Beobachtungen mit den Erhebungsergebnissen in anderweitigen Flussgebieten in Vergleich gezogen werden.

Zu diesem Vergleiche wurden empirische Formeln verschiedener Autoren benützt und dieselben untereinander verglichen. Als solche der neueren Periode angehörige Formeln sind jene des schweizer Ingenieurs L a u t e r b u r g und jene des k. k. Oberbaurathes I s z k o w s k i benützt worden.

Die Hochwasserformel Iszkowski's lautet bekanntlich:

$$Q = c_h \cdot h \cdot m \cdot F;$$

hiebci bedeutet Q die secundliche Abflussmenge in m^3 , c_h einen von der Bodenbeschaffenheit abhängigen Coëfficienten, h die mittlere Jahresregenhöhe in m als Charakteristik des Klimas, m einen mit der Gebietsgröße abnehmenden Reductionsfactor und F die Größe des Niederschlagsgebietes in km^2 . Diese Formel gehört zu jenen, welche die Berechnung von Hochwassermengen ermöglichen, ohne einen bestimmten Niederschlag von genau begrenzter Intensität, Dauer und Verbreitung der Berechnung zu Grunde zu legen; dieselbe gründet sich auf die in verschiedenen Gegenden Europas gesammelten Daten.

Die Formeln Lauterburg's beruhen ebenfalls auf unzähligen Daten, berücksichtigen aber neben der Bodenbeschaffenheit und der Größe des Niederschlagsgebietes auch noch die Art und die Dauer des Niederschlages; Lauterburg unterscheidet mehrtägigen Landregen von 24stündigem Tagesregen und von einstündigem Schlagregen. Die diesbezüglichen Formeln lauten:

1. für einen viertägigen Landregen von täglich 50 mm

$$Q = 0.96 F \left(\frac{7}{6 + 0.001 F} + 0.006 \right) + 0.2 f;$$

2. für außerordentlichen Tagesregen von 250 mm per 24 Stunden

$$Q = Q_m + 2.9 \propto F \left(\frac{114}{115 + 0.05 F} + 0.007 \right) + 0.12f;$$

3. für außerordentlichen einstündigen Schlagsregen von 0,035 mm pro Sec.

$$Q = Q_m + \alpha \cdot F_{.31}^{.32} + F_{.35}^{.35} + 0.05f.$$

Diese Formeln beruhen auf den größten Niederschlägen der Schweiz. Für Länder mit anderen Maximal-Niederschlägen müssen die Resultate mit einem Factor multiplicirt werden, welcher das Verhältniß des Niederschlages nach *Lauterburg* zu dem für die Berechnung angenommenen Niederschlag zum Ausdrucke bringt. *Lauterburg* ist der Repräsentant jener Autoren, welche der Bestimmung der Hochwasser-Abflussmengen ein gewisses meteorologisches Ereignis zu Grunde legen.

In neuester Zeit ist Herr Inspector C. Pascher mit einer Berechnung hervorgetreten, welche die Dauer, Verbreitung und Intensität des einzelnen Niederschlages und die Gliederung des Einzugsgebietes in's Auge faßt. Diese Berechnungsart muss als eine der genauesten und verlässlichsten für kleinere Einzugsgebiete bezeichnet werden, sobald über ein ausreichendes Beobachtungsmateriale aus ombrometrischen und hydrometrischen Stationen verfügt wird.

Insolange Flussgebiete mit geschlossenem Abflussregime in Betracht gezogen werden, kann wohl eine langjährige Beobachtung die Verwendung empirischer Formeln ersetzen; die Frage der Bestimmung der Hochwasser-Abflussmengen aus Formeln wird aber acut, sobald es sich darum handelt, Normalprofile für den geschlossenen Abfluss der Hochwässer in jenen Gerinnen aufzustellen, welche ein ausgeprägtes Inundationsregime besitzen, und sobald es die Aufgabe der Regulirung sein soll, künftighin Ueberschwemmungen hintanzuhalten. In solchen Fällen führt die Messung der stellenweise geschlossen auftretenden Hochwasser-Abflussmengen allein nicht zum Ziele, und es ist sehr schwer, den Einfluss der Inundationsbecken auf die Zurückhaltung der Hochwässer und auf die Verzögerung des Hochwasser-Abflusses richtig zu bestimmen. Es musste daher der Verfasser dieser Zeilen anlässlich der Projectsbeschaffung für derartige Flachlandsgerinne, wie Schmidbach, Göllersbach, Pulkaubach etc., zu empirischen Formeln greifen. Aus den Vergleichen der Resultate aus den verschiedenen Formeln untereinander und mit den Resultaten der selbständigen Erhebungen hat sich derselbe die Ueberzeugung verschafft, daß bei sinngemäßer Anwendung der Abflusscoefficienten die Formeln von Lauterburg und Iszkowski dasselbe Resultat ergeben, insolange es sich nicht um die Wirkung abnormer Wolkenbrüche handelt, daß aber alle diese Formeln noch einer auf weiterer, fortgesetzter Naturbeobachtung basirenden Ausgestaltung bedürftig sind. Selbstverständlich erfordert aber die Anwendung der Abflusscoefficienten eine genaue Localkenntnis des ganzen Niederschlagsgebietes und eine mehrjährige Praxis auf hydrotechnischem Gebiete.

Gebiete.

Daß die Bestimmung der Hochwassermengen aus Formeln, wie sie *Lauterburg, Pascher u. A.* angeben, der richtigere Weg ist, als aus solchen ohne Rücksicht auf die Größe, Dauer und Verbreitung des einzelnen Niederschlages, ist wohl zweifellos; bei dem in den meisten Ländern Oesterreichs noch spärlichen ombrometrischen und hydrometrischen Beobachtungsstationen kann aber dieser Weg dormalen in vielen Fällen noch nicht zum Ziele führen. Erst wenn ein zweckentsprechendes Netz ombrometrischer und hydrometrischer Beobachtungsstationen durch einen längeren Zeitraum ein gediegenes Beobachtungsmateriale geliefert haben wird, kann an eine allgemeine Verwendung der Regendaten zur Berechnung der Hochwasser-Abflussmengen gedacht werden. Tabellarische Werthe über Abflussmaxima zur Zeit des höchsten

Wasserstandes, wie sie Inspector Pascher in seinem am 28. Jänner 1892 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure gehaltenen Vortrage angab (Nr. 21 d. Ztschr. ex 1892), sind ebenso wie diejenigen Werthe, welche der diesbezüglichen Norm der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen entsprechen, zunächst meist nur für die Bedürfnisse des Eisenbahn-Ingenieurs berechnet, welcher derartige Werthe zur Dimensionierung von Eisenbahnbrücken und Durchlässen benöthigt und dabei gerne und mit vollem Rechte mit mehrfacher Sicherheit rechnet. Für die Zwecke des Wasserbau-Ingenieurs jedoch, welcher bei aller Gewissenhaftigkeit stets mit der größten Oekonomie zu rechnen hat, sind aber Formeln und Daten, welche nur immer die denkbar größten Wolkenbrüche im Auge behalten, oft nicht mehr verwendbar. In vielen Fällen wird der projectirende Wasserbau-Ingenieur außer dem Bereiche geschlossener Orte entweder von Wolkenbrüchen der abenteuerlichsten Intensität keine Notiz nehmen, oder aber im gegebenen Falle eher trachten, die Höchstwasserkuppe in Reservoir, womöglich im Quellgebiete, zurückzubalten.

Die Bestimmung der Hochwasser-Abflussmengen aus einem bestimmten Niederschlage, u. zw. mit Beachtung seiner Größe, Dauer und Verbreitung, hat aber in vielen Fällen, besonders in größeren Einzugsgebieten noch andere Schwierigkeiten. Wenn auch einem Regen von bestimmter Dauer eine maximale Intensität und eine gewisse maximale Verbreitung entsprechen, so kann doch die Gestaltung des Niederschlagsgebietes eine derartige sein, daß sich die Verbreitungssphäre des Niederschlages nur zum Theile im Einzugsgebiete befinden kann. Auch dieses setzt ein so reichhaltiges Netz von Beobachtungsstationen voraus, wie wir es heute, mit theilweiser Ausnahme Böhmens und Mährens und einzelner

Niederschlagsgebiete anderer Länder, wie z. B. jenes des Wienflusses, noch nicht besitzen und vielleicht noch lange nicht besitzen werden. Gewiss wird auch in vielen Fällen, für ein sehr großes Niederschlagsgebiet insbesondere, nur eine Combination von Niederschlägen verschiedener Intensität in den einzelnen Gebietstheilen an einer bestimmten Flussstelle ein Hochwassermaximum zu erzeugen im Stande sein. In solchen Fällen wird also immer auf die eingangs citirten Formeln und auf bloße hydrometrische Erhebungen zurückgegriffen werden müssen.

Im Nachfolgenden sollen an einem allgemeinen Fall gleichzeitig die Formeln Lauterburg's und Iszkowski's zur Anwendung gebracht werden. Vorausgesetzt sei ein Gebiet im flachen Hügellande, mit mitteldurchlässigem Boden, zum Theile leichtes Gehölz, zum Theile aufgebrochenes Culturland. Die mittlere Jahresregenhöhe sei 500 mm; der maximale, auf das ganze Gebiet ausgebreitete Tagesniederschlag sei mit 50 mm erhoben worden; Schlagregen von einstündiger Dauer seien mit 22 mm und 57.6 mm pro Stunde (0.0055 und 0.016 mm pro Sec.) beobachtet worden. Es sind dies Annahmen, welche, wie später nachgewiesen werden soll, für die nordöstliche Partie unseres Kronlandes maßgebend sind. Nach denselben berechnet sich der Abflusscoefficient nach Iszkowski mit 0.070, bzw. mit 0.125 für das Gebiet unter 150 km² und mit 0.070 bei einer Gebietsgröße von 1000 km²; der Abflusscoefficient nach Lauterburg ist seinen Tabellen mit 1.3 entnommen. Nach Iszkowski ist ferner für kleinere Gebiete statt der Jahresregenhöhe 0.50 jene von 1.00 m in die Rechnung einzuführen. Werden nun die Hochwasser-Abflussmengen bei verschiedenen Gebietsgrößen berechnet, so ergeben sich folgende Werthe:

Die secundliche Hochwasser-Abflussmenge beträgt in m ³ bei						
10 km ²	25 km ²	50 km ²	100 km ²	150 km ²	200 km ²	400 km ²
55.5	104.5	144.0	177.1	181.1	201.6	216.0
20.0	36.5	50.0	61.5	66.5	70.0	75.0
3.0	7.0	13.2	25.8	36.6	47.6	88.0
10.0	25.0	49.7	92.5	133.1	135.0	142.0
3.0	7.0	13.9	25.9	37.3	48.1	87.1

Nach Lauterburg für einen Schlagregen von 0.016 mm pro Sec.
 Nach Lauterburg für einen Schlagregen von 0.0055 mm pro Sec. oder 22 mm pro Stunde
 Nach Lauterburg für einen 24stündigen Tagesniederschlag von 50 mm
 Nach Iszkowski unter der Veränderung der Abflusscoefficienten und der Jahresregenhöhe bei kleinen Gebieten
 Nach Iszkowski unter voller Einhaltung der ermittelten Jahresregenhöhe und der der Kategorie entsprechenden Abflusscoefficienten

Aus diesen Resultaten folgt, daß die nach Lauterburg berechneten Hochwasser-Abflussmengen für einen maximalen 24stündigen Tagesniederschlag vollständig in Uebereinstimmung stehen mit den Resultaten nach der Formel Iszkowski's, sobald die den thatsächlichen Verhältnissen entsprechenden, jedoch nur auf Grund eingehender Erhebungen bestimmbarer Coefficienten in dieselbe eingeführt werden. Dies soll an einem concreten Falle später nochmals nachgewiesen werden. Hingegen zeigt sich die durch vielseitige Messungen in den unterschiedlichsten Gerinnen bestätigte Thatsache, daß die Formel Iszkowski's für bedeutende Schlagregen und kleine Einzugsgebiete selbst dann zu kleine Werthe ergibt, wenn auch die Erhöhung der Abflusscoefficienten und die Annahme einer größeren Jahresregenhöhe, wie sie Iszkowski am Schlusse seines Aufsatzes vom Jahre 1886 als für kleine Gebiete erforderlich bezeichnet, bei der Rechnung berücksichtigt werden. So ergibt die Formel nach Iszkowski bei einem einstündigen Schlagregen von 20 mm bis zu einer Gebietsgröße von 50 km² einen geringeren Werth als die Formel Lauterburg's. Bei einem noch größeren Schlagregen, der aber immerhin noch nicht zu den Unmöglichkeiten zählt, ergibt sich das Verhältnis noch ungünstiger. Aus dem beigefügten Graphikon (Fig. 1) ersieht man das Gesagte zur Genüge, und zeigt

sich weiters, daß die Iszkowski'schen Linien, welche den Hochwasserverlauf darstellen sollen, äußerst schwach gekrümmte Linien bilden, was wohl bei einem Landregen und einem großen Tagesregen der Fall sein wird, selten aber bei einem Wolkenbrüche. Die Linien, welche den durch einen Schlagregen von 20 mm Stunden-Intensität hervorgerufenen Hochwasserverlauf nach der Lauterburg'schen Formel darstellen soll, kommt einer einfachen Parabel nahe (also ein sehr rasches Anwachsen im Quellgebiete und hierauf ein immer schwächeres Anwachsen, bis bei einer bestimmten Gebietsgröße bereits die Wirkung eines maximalen Tagesniederschlages überwiegt). Diese Ergebnisse lassen es wünschenswerth erscheinen, daß auf Grundlage fortgesetzter Erhebungen die Formel Iszkowski's dahin modificirt werde, daß auf die Intensität, Dauer und Verbreitung der excessiven Schlagregen entsprechend Rücksicht nimmt.

Im Weiteren sollen nunmehr die Formeln der in Rede stehenden Autoren mit den Erhebungsergebnissen des Verfassers an einem bestimmten Gerinne in Vergleich gezogen werden. Im Sinne des eingangs citirten Landtagsbeschlusses vom December 1885 hatte der hohe niederöstr. Landes-Ausschuss im Jahre 1888 das Landesbauamt beauftragt, für die Regulirung des Göllersbaches

ein General-Regulierungsoperat ausarbeiten zu lassen und wurde der Verfasser dieser Zeilen mit den bezüglichlichen Aufnahmen und Projectsausarbeitungen betraut.

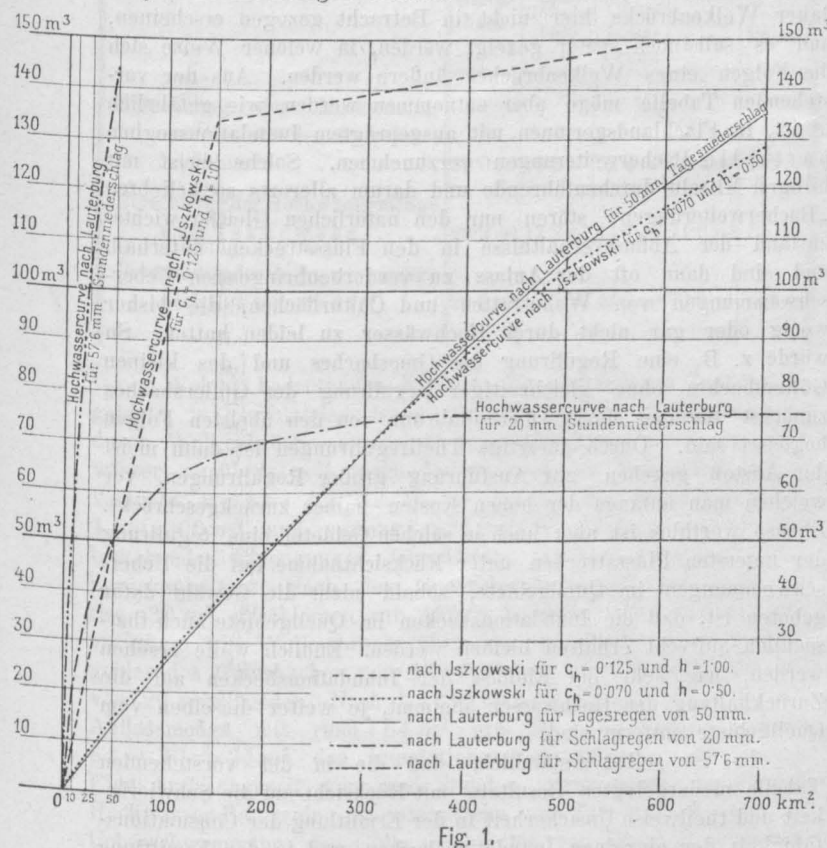


Fig. 1.

Der Göllersbach (Fig. 2), ein linksseitiger Zufluss der Donau, welcher bei Stockerau in den sogenannten Stockerauer Donauarm einmündet, entsteht aus der Vereinigung des 15 km langen Gmosbaches mit dem 20 km langen kleinen Göllersbache oberhalb des Marktes Oberhollabrunn, hat eine Länge von 30 km und ein Niederschlagsgebiet von 446 km², welches letzteres im Allgemeinen dem flachen Hügellande angehört. Die hier in Betracht kommenden Hügelketten gehören zu den östlichen Ausläufern des Mannhartsgebirges und erreichen im Mittel eine Höhe von kaum 150–200 m über der Thalsohle; insbesondere im nördlichen Quellgebiet, d. i. im 130 km² großen Gebiete des Gmosbaches finden sich geradezu Niederungen vor. Der nördliche Theil des Niederschlagsgebietes ist rings von tertiären Bildungen umschlossen (Sand, Sandstein, Tegel, Nulliporenkalk und Belvedereschotter). Das Centrum ist aus Löss gebildet. Der südliche Gebietstheil besteht vorwiegend aus diluvialen Sand und Schotter. Das Gebiet gehört, wie auch die Sonklar'sche Regenkarte zeigt, zu den regenärmsten Gebietstheilen unserer Monarchie und erreicht die mittlere Jahresregenhöhe kaum 500 mm.

Zur Bestimmung des maximalen Tagesniederschlags dienten die in den Jahrbüchern der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus bis zum Jahre 1887 niedergelegten Regenbeobachtungen der ombrometrischen Beobachtungsstationen Horn, Znaim, Pernhofen und Feldsberg und ergab sich derselbe in Horn mit 61, in Znaim mit 40, in Pernhofen mit 54.8 und in Feldsberg mit 55 mm. Hierbei muss bemerkt werden, daß das Maximum in einer Station nie an demselben Tage eintraf, wie in einer der anderen Stationen; der auf das ganze Göllersbachgebiet ausgebreitete Tagesniederschlag kann höchstens mit 50 mm angenommen werden. Die geologischen Eigenheiten des Göllersbachthales und die verticale Gliederung des Gebietes verursachen einen langsamen und unvollkommenen Abfluss der Niederschläge. Ist der Niederschlag ein bedeutenderer, so daß er andernorts schon Hochwässer hervorruft, so wird er hier nur im oberen Gebietstheile gefahrbringend. Die kleinen vorhandenen Gerinne im Quellgebiete und im oberen Thalgebiete bis Oberhollabrunn liegen in flachen Thalniederungen, ermangeln fast jedes Gefälles

und sind mit Schilf und Rohr verwachsen. Ein bedeutenderer Niederschlag wird nun nach erfolgter Sättigung des ziemlich durchlässigen Untergrundes langsam in die Thalniederungen hinabfließen und die Gräben überfließen machen. Die ganzen Thalniederungen von Enzersdorf, Wullersdorf, Immendorf, Hetzmannsdorf etc. bis nach Oberhollabrunn werden nun mit Wasser angefüllt und wirken gleichsam als Reservoir zur Zurückhaltung der Hochwässer. Während dieser Zeit sind die Niederschläge im mittleren und unteren Thalgebiete, welche weit weniger durchlässigeren Untergrund besitzen, längst zum Abflusse gelangt, bis das Hochwasser nach Anfüllung der Inundationsräume langsam und träge herabkommt. Aber selbst die verhältnismäßig geringen Hochwassermengen des unteren Gebietstheiles verursachen noch sekundär ähnliche Erscheinungen in dem Inundationsbecken von Breitenwaida, Göllersdorf und Hoberndorf. Diese Verhältnisse sind die Ursache, daß bei localen Wolkenbrüchen im oberen Gebietstheile die Inundationsgebiete die Folgen für die thalabwärts gelegenen Ortschaften bedeutend abschwächen, resp. vollständig beseitigen. Bei länger andauerndem, heftigen Landregen, sowie bei plötzlicher Schneeschmelze kommen die gesammten Inundationsgebiete zur Geltung, und so kommt es, daß bei dem heutigen

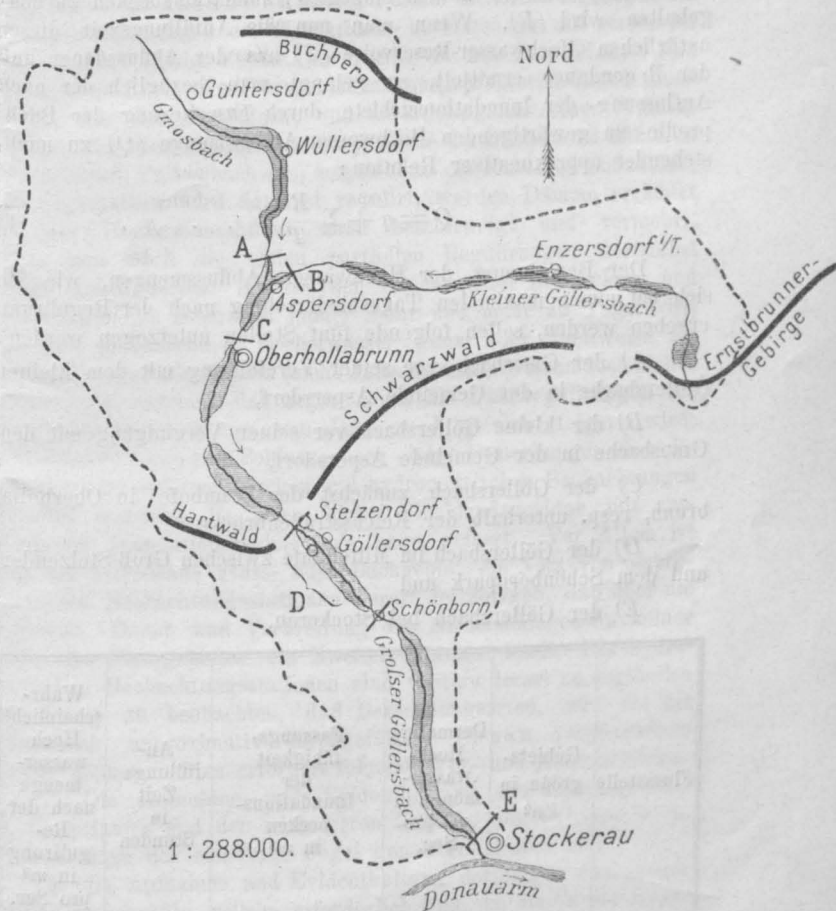


Fig. 2.

Regime selbst bei großen Hochwässern von Wullersdorf bis Stockerau, also auf eine Länge von mehr als 40 km nirgends mehr als 10 bis 20 km³ secundliche Hochwasser-Abflussmengen beobachtet werden konnten.

Bei dem Umstande, als in das Inundationsgebiet des Göllersbaches zahlreiche Ortschaften hineinreichen, wie Wullersdorf, Hetzmannsdorf, Breitenwaida etc. und bei dem weiteren Umstande, als durch die fortwährenden Ueberschwemmungen förmliche Versumpfung der Thalgründe entstehen, weil das einmal ausgetretene Hochwasser aus dem hochaufgedämmten Profile des Göllersbaches schwer mehr in den Bach zurückfließen kann, war das Bestreben des Projectanten darauf gerichtet, künftighin die häufigen Ueberschwemmungen durch zweckentsprechende Profilerweiterungen zu verhindern. Die geschlossene Abfuhr der local durch excessive Wolkenbrüche hervorgerufenen Abflussmengen wurde hiebei nicht

in's Auge gefasst, da die heute bestehenden Inundationsbecken am Göllersbache für diesen Zweck ganz gute, natürliche Reservoirs zur Zurückhaltung der Fluthwellen bilden und der Bestand größerer Häusercomplexe nicht gefährdet erscheint. Die Aufgabe des Projectanten bestand nun darin, Normalprofile für den geschlossenen Ablauf maximaler Tagesniederschläge zu schaffen.

Zur Bestimmung der diesbezüglich in Betracht kommenden Hochwassermengen wurde folgender Weg eingeschlagen: Es wurden vorerst an einzelnen Brückenobjecten und Wehren, sowie an einzelnen Profilen, aus welchen erfahrungsgemäß noch nie ein Wasseraustritt stattgefunden, Berechnungen über die dermalen zum Abflusse gelangenden secundlichen Hochwasser-Abflussmengen durchgeführt (q). Hierauf wurde auf Grundlage der aufgenommenen Bestands-Längenprofile und der Hochwasserstands-Erhebungen die Zeit berechnet, welche das Hochwasser benöthigt, um von den entferntesten Gebietstheilen zunächst den Wasserscheiden bis zu einer bestimmten Gerinnsstelle zu gelangen; diese Zeit sei die örtliche Abflussdauer (t) genannt. Endlich wurden die Inundationsgebiete an der Hand der Mappe genau aufgenommen und die Höhenlage des Terrains, sowie der Wasserstände im Inundationsgebiete erhoben. Auf diese Art gelangte man nun dazu, das Quantum Hochwasser zu erheben, welches in den einzelnen Inundationsbecken zurückgehalten wird (R). Wenn man nun die Anfüllungszeit dieser natürlichen Hochwasser-Reservoirs (T) aus der Abflussdauer und der Regendauer ermittelt, so gelangt man bezüglich der nach Auffassung der Inundationsgebiete durch Erweiterung der Bachprofile zu gewärtigenden Hochwasser-Abflussmenge (Q) zu nachstehender approximativer Relation:

$$Q = q + \Sigma \frac{R}{T} \dots \dots \dots 1)$$

Der Berechnung der Hochwasser-Abflussmengen, wie sie sich bei einem maximalen Tagesniederschlag nach der Regulirung ergeben werden, sollen folgende fünf Stellen unterzogen werden:

A) der Gmosbach vor seiner Vereinigung mit dem kleinen Göllersbache in der Gemeinde Aspersdorf,

B) der kleine Göllersbach vor seiner Vereinigung mit dem Gmosbache in der Gemeinde Aspersdorf,

C) der Göllersbach zunächst des Bahnhofes in Oberhollabrunn, resp. unterhalb der Reichsstraßenbrücke,

D) der Göllersbach im Mittellaufe zwischen Groß-Stelzendorf und dem Schönbornpark und

E) der Göllersbach bei Stockeran.

Flussstelle	Gebietsgröße in km^2	Dermalige Hochwassermenge in m^3 pro Sec.	Fassungsfähigkeit der Inundationsbecken in m^3	Anfüllungszeit in Stunden	Wahrscheinliche Hochwassermenge nach der Regulirung in m^3 pro Sec.
A	180	16.7	624.000 (1,500.000 m^3 I.-G.)	18	30.0
B	100	11.8	850.000 (1,750.000 m^3 I.-G.)	12	19.8
C	280	24.2	250.000 (1,000.000 m^3 I.-G.)	10	52.4
D	365	18.2*	750.000 (3,000.000 m^3 I.-G.)	6½	78.4
E	446	20.0	520.000 (2,600.000 m^3 I.-G.)	5	109.0

*) Als arithmetisches Mittel von vier Beobachtungsorten per 13.0, 13.3, 14.8 und 11.8 m^3 .

Es muss ausdrücklich betont werden, daß die so berechneten Wassermengen als Folge eines auf das ganze Gebiet niedergehenden maximalen Tagesniederschlages aufzufassen sind, daß daher Wolkenbrüche hier nicht in Betracht gezogen erscheinen, und es soll noch später gezeigt werden, in welcher Weise sich die Folgen eines Wolkenbruches äußern werden. Aus der vorstehenden Tabelle möge aber entnommen werden, wie gefährlich es ist, in Flachlandsgerinnen mit ausgeprägtem Inundationsregime partielle Bacherweiterungen vorzunehmen. Solche meist mit billigen Mitteln durchzuführende und darum allorts so beliebten „Bacherweiterungen“ stören nur den natürlichen Gleichgewichtszustand der Abflussverhältnisse in den Flussstrecken unterhalb und sind dann oft der Anlass zu verderbenbringenden Ueberschwemmungen von Wohnstätten und Culturflächen, die bisher wenig oder gar nicht durch Hochwässer zu leiden hatten. So würde z. B. eine Regulirung des Gmosbaches und des kleinen Göllersbaches ohne gleichzeitiger Regulirung des Göllersbaches zunächst für den Markt Oberhollabrunn von den übelsten Folgen begleitet sein. Durch derartige Theilregulirungen ist dann meist der Anstoß gegeben zur Ausführung großer Regulirungen, vor welchen man anfangs der hohen Kosten halber zurückgeschreckt. Ebenso werthlos ist aber auch in solchen Gebieten eine Regulirung der untersten Flussstrecken unter Rücksichtnahme auf die Ueberschwemmungen im Quellgebiete, sobald nicht die Gewähr dafür geboten ist, daß die Inundationsbecken im Quellgebiete auch tatsächlich aufrecht erhalten bleiben werden. Endlich wolle ersehen werden, wie sehr der Einfluss der Inundationsbecken auf die Zurückhaltung der Hochwässer abnimmt, je weiter dieselben vom Quellgebiete entfernt sind.

Es ist selbstverständlich, daß die in der vorstehenden Tabelle niedergelegten Resultate mit Rücksicht auf die Schwierigkeit und theilweise Unsicherheit in der Ermittlung der Consumtionsfähigkeit der einzelnen Inundationsbecken und in der Ermittlung der Anfüllungszeit ohne jedwede Controlle wohl nicht sofort für den Aufbau des Projectes benützt werden konnten; und hat der Verfasser sowohl die Formel Iszkowski's als auch jene Lauterburg's zu Rathe gezogen. In der Formel Iszkowski's $Q = c_h \cdot h \cdot m \cdot F$ wurde c_h ohne Rücksicht auf die Größe von F mit dem zu der jeweiligen Kategorie passenden Abflusscoefficienten und h entsprechend der mittleren Jahresregenhöhe mit 0.500 m angenommen. Auf diese Art ergibt sich:

für A)	eine secundliche Hochwassermenge von	29.2 m^3
" B)	" " " "	17.2 m^3
" C)	" " " "	44.7 m^3
" D)	" " " "	71.6 m^3
und " E)	" " " "	85.0 m^3

Im Ferneren wurde die Formel Lauterburg's für einen maximalen Tagesniederschlag von 50 mm benützt und lautet daher dieselbe für den vorstehenden Fall wie folgt:

$$Q = 2.9 \alpha F \left(\frac{114}{115 + 0.05 F} + 0.007 \right) \cdot \frac{50}{250}$$

Hienach berechnet sich:

für A)	eine secundliche Hochwassermenge von	29.8 m^3
" B)	" " " "	19.5 m^3
" C)	" " " "	44.3 m^3
" D)	" " " "	72.5 m^3
und " E)	" " " "	87.6 m^3

In nachstehender Tabelle sind die Resultate der Mengenberechnung nach den Aufnahmsergebnissen und nach den Formeln von Iszkowski und Lauterburg zusammengestellt.

Ähnlich übereinstimmende Resultate ergaben die Hochwassermengen-Berechnungen für die Generalprojecte zur Regulirung des Schmidabaches, der Pulkau und der Zaya, sie liefern den Beweis, daß für die Zwecke der Normalprofil-Bestimmungen die Formeln von Lauterburg dieselben Resultate ergeben, wie die Formel Iszkowski's, sobald bei letzterer für kleine Gebiete von den Wirkungen excessiver Wolkenbrüche abgesehen wird.

	A Gmos- bach	B Klein- Göllers- bach	C Göllersbach in		
			Ober- holla- brunn	Schön- born	Stockeran
Berechnung der Hochwasser- mengen aus den Aufnahms- ergebnissen	30'0 m ³	19'3 m ³	52'4 m ³	73'4 m ³	109 m ³
Berechnung der Hochwassermenge nach Iszkowski	29'2 m ³	17'2 m ³	44'7 m ³	71'6 m ³	85 m ³
Berechnung der Hochwassermenge nach Lauterburg	29'8 m ³	19'5 m ³	44'3 m ³	72'5 m ³	87'6 m ³

Welch' bedeutenden Einfluss die vorhandenen Inundationsgebiete in Flachlandsgerinnen auf die völlige Rückhaltung der durch Wolkenbrüche excessiver Intensität hervorgerufenen Hochwässer ausüben, soll durch das nachstehende Beispiel darzuthun versucht werden: Am Gmosbache beträgt das Inundationsgebiet 1,560.000 m² und vermag 624.000 m³ Wasser zufolge der bestehenden Einengungen, Querdämme, erhöhten Straßenzüge etc. zurückzuhalten. Nach dem Generalprojecte soll das Profil pro Sec. 30 m³ geschlossen zur Abfuhr bringen. Angenommen nun, es ginge ein Wolkenbruch über das gesammte Niederschlagsgebiet des Gmosbaches von 130 km² mit einer Stundenintensität von 20 mm nieder. Nach Lauterburg rechnet sich dann die Abflussmenge mit rund 64 m³ pro Sec. Es würden sonach 64 — 30 = 34 m³ das Inundationsgebiet unter Wasser setzen. Eine Anfüllungszeit von zwei Stunden angenommen, genügt ein Hochwasser-Reservoir am Gmosbache von 248.800 m³, um die Ueberschwemmung des Göllersbachthales von Oberhollabrunn abwärts hintanzuhalten. Da nun das natürliche Inundationsbecken 624.000 m³ zu fassen vermag, so wird thatsächlich die Wirkung des in Rechnung gesetzten, bedeutenden Wolkenbruches sich nur auf das Gebiet des Gmosbaches erstrecken. Daraus folgt, welch' großen Werth die Anlage von Hochwasserreservoirs für die Zurückhaltung der kurz andauernden Höchstwässer in den Quellgebieten besitzt, und daß es höchst wünschenswerth wäre, daß derartige Anlagen bei jedem größeren Regulierungsprojecte in Betracht gezogen werden. Andererseits muss aber betont werden, daß die Zurückhaltung der lange andauernden Hochwässer mittlerer Größe bedeutend kostspieliger und in vielen Fällen ganz unausführbar erscheinen wird, da die Rückhaltekraft der Inundationsbecken im Verhältnisse mit der Dauer der Hochwässer abnimmt.

Nun sei eines Umstandes Erwähnung gethan, welcher beweist, wie nothwendig die alsbaldige Creirung eines intensiven hydrometrischen Beobachtungsdienstes für die zielbewusste Durchführung von Regulierungsoperaten ist. Die Ergebnisse der Aufnahmen am Göllersbache stimmen wohl überein mit den Resultaten der Berechnung der Hochwassermengen nach den genannten Formeln. Es wurde aber bereits erwähnt, daß mit Beachtung der Schwierigkeiten, welche sich dermalen der Berechnung des Einflusses der Inundationsbecken auf die Verzögerung und Zurückhaltung der Hochwassermengen entgegenstellen, es nicht angezeigt erscheint, diese so erhaltenen Werthe ohneweiters für den Projectsaufbau zu verwenden. Es muss jedoch trotz der Unsicherheit, welche diesen Berechnungen anhaftet, bemerkt werden, daß aus der vergleichenden Zusammenstellung der diesbezüglichen Werthe mit den Resultaten aus den Formeln von Iszkowski und Lauterburg sich ergibt, daß die vom Verfasser dieser Zeilen berechneten Werthe fast durchwegs etwas höher sind als die letzteren. Es muss weiters beachtet werden, daß beide hier so oft citirten Formeln auf der Naturbeobachtung beruhen sollen und die Abflusscoefficienten für Flachlandsgerinne nur aus der Beobachtung von Hochwässern in Bächen und Flüssen des Flachlandes entwickelt werden konnten. Nun sind aber die allermeisten solcher Gerinne, zumal in Oesterreich, mehr oder

weniger regulierungsbedürftig und besitzen fast durchwegs ausgedehnte Inundationsgebiete. Derartige Gerinne in solchen Gebieten mit völlig geschlossener Hochwasserabfuhr wird es wohl nur sehr wenige geben. Wenn nun an den Ingenieur die Aufgabe herantritt, in Gebieten des Flachlandes aus irgend welchen landwirthschaftlichen oder culturellen Gründen die Ueberschwemmungen hintanzuhalten, zu mildern oder einzuengen, so muss derselbe beachten, daß er durch jedwede bedeutendere Aenderung an der Gestaltung oder dem Gefälle der Abflussprofile den bestehenden Gleichgewichtszustand der natürlichen Abflussverhältnisse stört und die Abflussmengen auf jeden Fall für die unteren Gebietstheile vergrößert. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Abflusscoefficienten der heute verwendbaren empirischen Formeln, soweit sie für die Regulirung von Gerinnen in der Ebene zur Anwendung kommen sollen, einer Erhöhung bedürftig werden. Der Grad der Erhöhung kann selbstverständlich nur auf Grundlage fortgesetzter hydrometrischer Beobachtungen bestimmt werden.

Daß die von dem Verfasser zum Ausdrucke gebrachte Befürchtung nicht grundlos ist, beweist der Umstand, daß n. A. zum Aufbau der Iszkowski'schen Formel die Erhebung der Hochwasser-Abflussmengen am Marchflusse in Marchegg mit verwendet worden ist. (Siehe Ztschr. ex 1886, S. 90, Post 259.) Nun gibt es wohl kaum ein Flussgebiet mit ausgeprägterem Inundationsregime wie der Marchfluss; und die wichtigsten seiner Zuflüsse (Thaya, Schwarza, Iglawa etc.), sowie die Zubäche zu letzteren (Jaispitzbach, Pulkaubach etc.) zeigen ebenfalls denselben Charakter; und allenthalben wird daselbst regulirt, werden Dämme errichtet und der Hochwasserabfluss somit beschleunigt und vermehrt. Wenn nun auch die vielen partiellen Regulirungen dortselbst keinen geschlossenen Abfluss der Höchstwässer bezwecken, und wenn auch das Bestreben immer mehr und mehr zu Tage tritt, die kurz andauernden Höchstwässer ganz oder theilweise im Quellgebiete zurückzuhalten (siehe Jaispitzbach), so kann doch sicher angenommen werden, daß sogar durch die Theilregulirungen die Hochwasser-Abflussmenge von Jahr zu Jahr sich steigern wird.

Es sollen nun zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die Vornahme der ombrometrischen und hydrometrischen Beobachtungen angefügt werden. Es seien hiebei Flachlandsgerinne mit ausgeprägtem Inundationsregime in's Auge gefasst. Vor Allem ist über das betreffende Fluss- oder Bachgebiet ein Netz von ombrometrischen Beobachtungsstationen derart festzulegen, daß über die Intensität, Dauer und Verbreitung des Niederschlages an keiner Stelle des Flussgebietes ein Zweifel bestehen kann. Die hydrometrischen Beobachtungsstationen sind weiters derart zu vertheilen und derart zu beobachten, daß Berechnungsarten, wie die am Göllersbach approximativ durchgeführte, genau vorgenommen werden können. Dies erfordert folgende Vor- und Nebenarbeiten:

1. Die Aufnahme und Evidenthaltung des Längenprofils des Hauptlaufes und der wichtigeren Zuläufe, aus welchem u. A. die Höhenlage der einzelnen Pegel genau ersichtlich ist;

2. die Aufnahme und Evidenthaltung derjenigen charakteristischen Querprofile, welche erforderlich sind, um die Consumtionsfähigkeit des Flussschlauches zu constatiren;

3. die äußerst präzise und wiederholte Aufnahme jener Querprofile, an welchen Pegeln befindlich sind und die zu hydrometrischen Messungen benützt werden sollen. Hiebei muss bemerkt werden, daß diese wiederholten Profilaufnahmen insbesondere nach Abgang des Eisstoßes und nach großen Hochwässern vorgenommen werden sollen;

4. die Aufnahme und präzise Evidenthaltung des Inundationsgebietes und aller in demselben befindlichen, den Abfluss hindernden Einbauten, überhaupt alle jene Aufnahmen, um die Einwirkung des Ueberschwemmungsgebietes auf die Zurückhaltung der Hochwässer studiren zu können.

Die Ablesung der Pegel muss eine äußerst gewissenhafte sein, und wäre es insbesondere zu vermeiden, das Interesse des Beobachters durch allzu häufige Ablesungen zu Zeiten des un-

geänderten Normalwasserstandes abzuschwächen. Es müssen ferner Vorkkehrungen getroffen werden, die es ermöglichen, den beobachtenden Ingenieur bei Hochwassereintritt so rasch als nur denkbar möglich in's Flussgebiet abzusenden, damit derselbe in die Lage versetzt werde, persönlich den ganzen Verlauf des Hochwassers zu studiren und die erforderlichen Geschwindigkeitsmessungen vorzunehmen.

Erst dann, wenn ein derartig organisirter Beobachtungsdienst für jedes einer Regulirung zu unterziehende Flussgebiet ein

reichhaltiges und gewissenhaftes Beobachtungsmateriale geliefert haben wird, ist der richtige Zeitpunkt gekommen, umfangreiche Regulirungen von Bächen und Flüssen des Flachlandes zur Hintanhaltung und Begrenzung von Ueberschwemmungen durchzuführen, und dann erst wird mit vollster Beruhigung behauptet werden können, daß die aus den öffentlichen Fonden zu solchen Zwecken geopfert Mittel auch wirklich der Allgemeinheit zum Segen gereichen.

Eine besondere Anwendung der Stöckl'schen Hilfstabellen.

Von Ingenieur Zschetzsche in Nürnberg.

Die 1888 bei Spielhagen & Schurich in Wien erschienenen Hilfstabellen — berechnet und herausgegeben von den Ingenieuren Stöckl und Hauser — gestatten einige besondere Anwendungen, die dem Brücken-Ingenieur Vortheile bieten; eine dieser Anwendung möge hier besprochen werden. Bekanntlich enthalten diese Hilfstabellen für Höhen h bis zu 150 cm die Trägheitsmomente für vier gleichschenklige Winkel-eisen, für das Breitencentimeter von Kopf- und Fußlamelle bei der Dicke D und für ein Stehblech von der Dicke 1 cm; die Werthe der Trägheitsmomente in cm^4 , wobei h , von cm zu cm fortschreitend, der Fig. 1 entspricht.

In der Nebenspalte finden sich die Differenzwerthe Δ_1 , welche den Unterschied der Trägheitsmomente für den Höhenzuwachs von 1 cm angeben. Diese Differenzwerthe sind in bequemer Weise zur Bestimmung von Schwerpunktslage und statischem Moment unsymmetrischer Profile — T-Form — benützbar.

Die nachfolgende Betrachtung dient zur Klarstellung des Verfahrens.

Es sei das Trägheitsmoment für die horizontale Schwerachse $X_0 X_0$ eines Einfach-T-Profils J_0 , dann ist das Trägheitsmoment für die hiezu parallele Hilfsachse $X_1 X_1$ (etwa durch Stegunterfläche gelegt)

$$J_1 = J_0 + F \cdot x_1^2,$$

habei F die Fläche des Profils, x_1 der Abstand der Achsen $X_1 X_1$ und $X_0 X_0$.

Für eine zweite Hilfsachse $X_2 X_2$ wird übereinstimmend

$$J_2 = J_0 + F \cdot x_2^2.$$

Den Abstand der beiden Hilfsachsen von einander, also $x_2 - x_1$ nennen wir d (siehe Fig. 2).

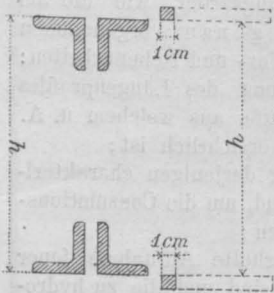


Fig. 1.

Stellt man die Differenz $J_2 - J_1$ auf so wird $J_2 - J_1 = F(x_2^2 - x_1^2) = F(x_2 + x_1)(x_2 - x_1)$.

Nach Gesagtem ist $x_2 - x_1 = d$; ferner ist $\frac{x_2 + x_1}{2}$ der Abstand von Mitte d bis Schwerachse. Sei letzterer Abstand also $\frac{x_2 + x_1}{2} = x$, so ergibt sich die Aufschreibung

$$J_2 - J_1 = F \cdot 2 x \cdot d,$$

woraus

$$x = \frac{J_2 - J_1}{2 F d} \quad \dots \quad 1)$$

Die nach 1) berechenbare Strecke x aus Mitte d abgetragen, würde die horizontale Schwerachse des Einfach-T-Profils erhalten. Das Trägheitsmoment J_0 bestimmt sich, sobald x berechnet ist, aus der Beziehung

$$J_0 = J_1 - F \cdot x_1^2 \quad \dots \quad 2)$$

wobei

$$x_1 = x - \frac{d}{2} \quad \dots \quad 3)$$

Das statische Moment des Einfach-T-Profils bezüglich Stegunterkante wird

$$S = F \cdot x_1 \quad \dots \quad 4).$$

Die Lage der beiden zur horizontalen Schwerachse parallelen Hilfsachsen ist willkürlich. Wir legen die $X_1 X_1$, wie bereits gesagt, durch Stegunterfläche, die $X_2 X_2$ — um die angedeutete Benützung der Stöckl'schen Hilfstabellen zu erzielen — im Abstände $\frac{1}{2}$ cm von dieser. Alsdann ist $2 J_1$ das Trägheitsmoment des Doppel-T-Profils von der Höhe $h_1 = 2s$, $2 J_2$ das Trägheitsmoment des Doppel-T-Profils mit der Höhe $h_2 = 2s + 1$ cm. Die Differenz $2 J_2 - 2 J_1$, welche wir $2 \Delta J_1$ nennen wollen, ist der Spalte Δ_1 der Hilfstabellen direct entnehmbar und folgt sodann x aus der Beziehung

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{(2 \Delta J_1)}{2 F d} \quad \dots \quad 5)$$

wobei $d = \frac{1}{2}$ cm.

Für die Maßeinheit der Hilfstabellen (cm) ist im Besonderen auch die Aufschreibung statthaft

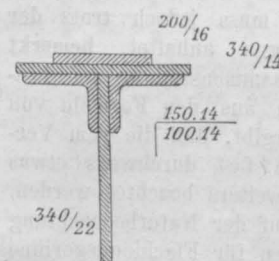
$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{(2 \Delta J_1)}{F} \quad \dots \quad 1a)$$

J_0 ergibt sich bei der unmittelbaren Benützung der Tabellen aus

$$J_0 = \frac{1}{2} (2 J_1) - F x_1^2 \quad \dots \quad 2a)$$

wobei

$$x_1 = x - 0.25 \text{ cm} \quad \dots \quad 3a)$$



Der praktische Vorgang erhellt aus dem Verfolg des durchgeführten Beispiels:

$$F = 220.5 \text{ cm}^2.$$

Man erhält aus den Hilfstabellen für das Doppel-T-Profil die folgenden Theilbeträge von $2 J_1$ und $2 \Delta J_1$:

	h_1 (cm)	Theilbeträge $2 J_1$ (cm ⁴)	Theilbeträge $2 \Delta J_1$ (cm ⁴)
1 } Lamelle $200/16$	70.8	$20.0 \cdot 4194.2 = 83884$	$20.0 \cdot 115.0 = 2300$
1 } Lamelle $340/14$	68.0	$34.0 \cdot 3371.9 = 114645$	$34.0 \cdot 97.9 = 3329$
2 } Winkel $\overline{100.14}$	68.0	100975	3254
1 } Lamelle $100/14^*)$	65.2	$10.0 \cdot 3105.4 = 31054$	$10.0 \cdot 92.5 = 925$
1 Steg $680/22$	68.0	$2.2 \cdot 26202.7 = 57646$	$2.2 \cdot 1173.1 = 2581$
		$2 J_1 = 388204$	$2 \Delta J_1 = 12389$

Man erhält nach 1a)

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{12389}{220.5} = 28.10 \text{ cm.}$$

Der Abstand der Schwerachse von Steg-
unterkante wird nach 3a)

$$x_1 = 28.10 - 0.25 = 27.85 \text{ cm;}$$

das Trägheitsmoment des Einfach-T-Profiles nach 2a)

$$J_0 = \frac{1}{2} 388204 - 220.5 \cdot 27.85^2 = 23077 \text{ cm}^4;$$

endlich das statische Moment hierfür nach 4)

$$\mathcal{S} = 220.5 \cdot 27.85 = 6141 \text{ cm}^3.$$

In manchen Berechnungsfällen kann in Annäherung für x_1
unmittelbar x genommen werden, wobei also (siehe Formel 3a)
0.25 cm gegen x vernachlässigt ist. Mit dieser Vernachlässigung

geht aus 4) hervor $\mathcal{S} = F \cdot x$ und da nach 1 a) $F \cdot x = \frac{1}{2} (2 \Delta J_1)$
ist, folgt

$$\mathcal{S} = \frac{1}{2} (2 \Delta J_1) \quad 4a)$$

Für das berechnete Beispiel erhalte man $\mathcal{S} = \frac{12389}{2} =$

$= 6195 \text{ cm}^3$, welches Ergebnis eine gute Annäherung abgibt.
Schliesslich könnte — immer für die Maßeinheit und die Ver-
hältnisse der Hilfstabellen — J_0 in der Form angesetzt werden:

$$J_0 = \frac{(2 J_1) - (2 \Delta J_1) \cdot x}{2} \quad 2b)$$

doch wird die letztere Annäherung nur bei größeren Steghöhen
brauchbar. An der Hand der Stöckl'schen Hilfstabellen wird
— unter Mitbenützung des dargelegten Verfahrens — überhaupt
jede Art von Ansatz zur Aufstellung der Querschnittsfunktionen
vermeidbar.

Nürnberg, Juni 1893.

Ueber die hygienische Bedeutung von Metallen,

welche nach Art ihrer Verwendung in der Praxis zum menschlichen Organismus in innigere Beziehung treten.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 11. April 1893, von Prof. Dr. Florian Kratschmer,
k. u. k. Stabsarzt, Obersanitätsrath.

Auf den Reiz der Neuheit kann das Thema, welches uns hier be-
schäftigen soll, keinen Anspruch erheben. Es theilt darin das gleiche
Los mit vielen anderen allgemeinen hygienischen Fragen, welche, ohne
in ein wesentlich neues Stadium getreten zu sein, mit einer leichten
Variante stets neuerdings erörtert und noch immer nicht abgeschlossen
werden, ja nicht einmal eine Aussicht auf baldigen Abschluss gewähren.

Eine gute Seite solcher durch Generationen, deren jede die Sache
ein klein wenig anders ansieht und beurtheilt, sich fortwälzenden Fragen
lässt sich darin erblicken, daß die Meisten mit den wichtigsten Punkten
derselben vertraut sind und viele sich darüber ein selbstständiges Urtheil
gebildet haben. Das gilt somit auch bezüglich des Gebietes, auf welchem
sich die nachstehenden Erörterungen bewegen werden.

Schon seit Langem ist die schädliche Wirkung verschiedener
Metalle, insoferne dieselben als lösliche Verbindungen dem menschlichen
Organismus beikommen können, bekannt.

Das Quecksilber, Blei, Kupfer, Antimon, Cadmium, Zink, Chrom,
Baryum u. A. — vom Arsen ganz zu geschweigen — sind geeignet,
unter Umständen heftige Giftwirkungen zu entfalten.

Schon bei der Ausbringung dieser Metalle aus den Erzen und bei
der weiteren Verarbeitung der gewonnenen Reinmetalle zu verschieden-
artigen Geräthen und Präparaten sind die mit solcher Arbeit Beschäftigten
ganz bedeutenden Gesundheitsschädigungen ausgesetzt.

Mit dieser Seite der gesundheitsschädlichen Wirkung verschiedener
Metalle, — so große Wichtigkeit derselben unstreitig zukommt — wollen

wir uns hier nicht näher befassen; es soll vielmehr von der gesundheits-
lichen Bedeutung verschiedenartiger aus Metallen hergestellter Gebrauchs-
gegenstände gehandelt werden, welche im großen Publicum in Anwendung
und Verkehr stehen, u. zw. soll nur von den sogenannten schweren
Metallen die Rede sein.

Es ist dabei auf die Thatsache hinzuweisen, daß die Industrie
mit weit ausgreifender Thätigkeit für ihre Erzeugnisse ziemlich rück-
sichtslos selbst die bedenklichsten Stoffe zu verwerthen trachtet, um nur
den in geschäftlicher Beziehung jetzt herrschenden zwei Hauptbedingungen
zu genügen: das Fabricat schön ansehend und möglichst billig zu ge-
stalten. Wie oft vermag das bestechende Aussehen eines Erzeugnisses die
Bedenken bezüglich der Dauerhaftigkeit und des wirklichen Werthes
desselben in den Hintergrund zu drängen, um wie öfter noch Erwägungen
sanitärer Natur, wenn solche überhaupt zur Erinnerung gelangen.

Sicher ist, daß die Frage nach der gesundheitlichen Bedeutung
der hier in Betracht kommenden Gegenstände seitens eines großen Theiles
der hier in Betracht kommenden Gegenstände seitens eines großen Theiles
der Geschäftswelt als lästig empfunden und darnach behandelt wird, so
daß für lange hinaus auf ihr Erscheinen im Vordergrund noch gar nicht
zu rechnen ist. Wie sehr dies dennoch wünschenswerth wäre, hoffe
ich in dieser Darstellung nachweisen zu können.

Es tritt uns zunächst die Frage entgegen: Welche Art der prak-
tischen Verwendung von Metallen — wobei natürlich eine solche zu
therapeutischen Zwecken ausgeschlossen werden muss, — ist am meisten
geeignet, dieselben in engere Beziehungen zum menschlichen Organismus
zu bringen, so zwar, daß die Gefahr einer vorübergehenden oder fort-

*) Zuschlag zu Winkeln $\overline{100.14}$.

gesetzten Einverleibung derselben mit allen ihren Folgezuständen gegeben erscheint? In dieser Hinsicht lassen sich drei Gruppen aufstellen:

1. Gefäße, in denen Nahrungs- und Genussmittel zubereitet und aufbewahrt werden;
2. Vorrichtungen und Apparate, mit welchen jene, ohne gerade darin erzeugt und aufbewahrt zu werden, in unmittelbare, anhaltende Berührung kommen;
3. solche Gebrauchsgegenstände und Kinderspielwaaren, von welchen die ersten geradezu die Bestimmung haben, mittelst derselben dem kindlichen Organismus Nahrung zuzuführen, daher andauernd zwischen Lippen und Kiefern zu verweilen, wodurch Gelegenheit zur Lösung oder mechanischen Abtrennung gegeben wird, während bei letzteren selbst bei sorgsamster Beaufsichtigung sich eine solche Gelegenheit nicht absolut ausschließen lässt.

In die erste Gruppe gehören alle metallenen Koch- und Essgeschirre, die Kessel für die Käseerzeugung und Milchaufbewahrung, die Gefäße zur Erzeugung geistiger Getränke und des Sodawassers, die Metallbüchsen zur Aufbewahrung von Conserven, die metallenen Einhüllungen von Nahrungs- und Genussmitteln.

In die zweite Gruppe lassen sich rechnen: die Leitungsröhren für Wasser, Bier, Wein, Spirituosen, Essig, die bei diesen Leitungen erforderlichen Hähne, die Schankgefäße, die Steigeröhren und Verschlüsse der Sodawasserflaschen, metallene Gefäßdeckel und Hülsen zum Abschlusse von verkorkten Wein- und Bierflaschen u. dergl.

Der dritten Gruppe sind einzureihen die Saugduten und Warzenhütchen und die zahlreichen Kinderspielwaaren aus Kautschuk, welche bisweilen erhebliche Quantitäten von bedenklichen Metallverbindungen enthalten und die Farbe, mit welchen diese und aus anderem Materiale hergestellte Kinderspielwaaren überkleidet werden.

Diese Gruppeneintheilung gewährt zwar eine leichte Uebersicht, kann jedoch selbstverständlich nicht alle Möglichkeiten erschöpfen, wonach im allgemeinen Verkehre stehende metallische Gebrauchsgegenstände Gesundheitschädigungen herbeizuführen vermögen. Es ergibt sich nun die weitere Frage: Welche Metalle sind es denn, die zur Herstellung der soeben theilweise aufgezählten verschiedenartigen Gebrauchsgegenstände bevorzugt werden und welchen darunter ist in dieser Art der Verwendung eine hervorragende hygienische Bedeutung beizumessen.

Bei der Beantwortung des ersten Theiles dieser Frage kann zwischen Gefäßen unterschieden werden, welche ganz aus Metall bestehen und zur Erzeugung und Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln dienen, wobei die letzteren in kürzer oder länger dauernde Berührung mit den Metallwandungen treten und zwischen Gebrauchsgegenständen aus anderem Materiale, in welche Metalle bloß incorporirt werden, deren Bestandtheile gelegentlich Eingang in den menschlichen Organismus finden.

Betreffs des ersten Punktes, anlangend die praktische Verwendung von Metallen zur Herstellung von Gefäßen für die Erzeugung und Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln, ist hervorzuheben, daß hiebei der Preis, die leichte Formbarkeit und die Dauerhaftigkeit des Materials von hohem Belange sind. Nicht minder, ja in vorwiegender Weise kommt in Betracht, ob das Materiale den darin erzeugten oder aufbewahrten Producten ein unschönes, unappetitliches Aussehen verleiht. Dem gesundheitlichen Standpunkt ist gewöhnlich die letzte Rolle zugeacht, wofür die noch immer in Gebrauch stehenden bleiernen Wasserleitungsröhren den besten Beweis abgeben.

Wegen des hohen Preises sind Edelmetalle: Gold, Silber, Platin u. s. w. für die genannten Zwecke nicht in Verwendung. Es bleiben also Kupfer, Zinn, Blei, Nickel, Zink, Eisen, Aluminium, eventuell Antimon als jene Metalle übrig, welche hier Berücksichtigung verdienen.

Von diesen kann das Eisen, zum Theile auch das Zink wegen der erfahrungsgemäßen Unannehmlichkeit, den in Gefäßen aus diesem Materiale erzeugten und aufbewahrten oder bloß in längerer Berührung befindlichen Artikeln ein abträgliches Aussehen zu geben, ausgeschlossen werden, das Antimon wird nur in unbedeutenden Zusätzen verwendet und bezüglich der Brauchbarkeit des Aluminiums für die hier in Betracht kommenden Zwecke haben sich bisher keine durchwegs günstigen Erfahrungen ergeben. Bei anderartigen Gebrauchsgegenständen, namentlich solchen, welche aus Kautschuk gefertigt sind, kommt Zink, Blei, Antimon, Eisen und Bolus in Verwendung.

Nach dieser Gliederung des Stoffes, welcher die Grundlage für die näheren Ausführungen des Vortragsthema bildet, sind nun die

einzelnen Metalle, auf welche es hier ankommt, nach moderner Auffassung hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Bedeutung zu würdigen; zuerst jedoch sind die Grundsätze und die Gedankenfolge darzulegen, welche bei einer derartigen Prüfung und Beurtheilung unabweislich zu beobachten und einzuhalten sind.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß der Einfluss, welcher durch einmalige oder öftere Einverleibung von Metallen und deren Verbindungen auf den menschlichen Organismus ausgeübt wird, kurzum die pharmacodynamische Wirkung dieser Substanzen, wie solche durch einfache Beobachtung oder durch experimentelle Untersuchungen ermittelt ist, auch für die Beurtheilung der hygienischen Bedeutung der verschiedenen metallenen Gebrauchsgegenstände maßgebend sein muss. Die Kenntnis dieser Wirkung vermag uns einzig und allein auf diesem Gebiete zu orientiren, ohne diese Kenntnis wäre jedwede weitere Beurtheilung haltlos.

Wir können uns ferner nicht damit begnügen, zu wissen, daß dieses oder jenes Metall und seine Verbindungen nach erfolgter Einverleibung mehr weniger schädliche Wirkungen entfalten können, sondern es muss auch möglichst genau festgestellt sein, für welche Quantitäten der Organismus eine gewisse Toleranz besitzt und über welche hinaus eine derartige Toleranz nicht mehr besteht, wobei der einmaligen, öfteren oder habituellen Einverleibung noch die nöthige Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

An der Hand dieser Erfahrungen über die pharmacodynamische Wirkung der in Betracht kommenden Metalle und Verbindungen ist weiter zu erwägen, ob aus den betreffenden Gebrauchsgegenständen nach der Art ihrer Verwendung eine Einverleibung der gedachten Substanzen in den menschlichen Organismus mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Das wichtigste unter den hieher gehörigen Metallen ist unstreitig das Blei. Wiewohl nun gerade von den Bleipräparaten ganz erhebliche Mengen dazu gehören, um eine rasch verlaufende tödtliche Vergiftung herbeizuführen, z. B. mehr als 50 g Bleizucker, so daß also acute Bleivergiftungen im Ganzen seltene Erscheinungen sind, wiewohl ferner kurze Zeit hindurch Tagesgaben von etwa 2 g Bleizucker ohne Störungen und Beschwerden vertragen werden, so genügen doch andererseits ganz geringe Mengen von Bleiverbindungen, wenn dieselben längere Zeit hindurch unausgesetzt eingeführt werden, um ein Krankheitsbild hervorzurufen, welches nach der Eigenthümlichkeit seiner Erscheinungen und nach dem schweren Siechthume, womit es den Organismus belastet und schließlich wohl auch ganz erdrückt, schon im Alterthume die Aufmerksamkeit der Aerzte erregte. Die hervorstechendsten Symptome einer solchen chronischen Blei-Intoxication sind: Eine schwarzgraue, schieferartige Verfärbung des Zahnfleisches dicht am Zahnrande (Bleisaum), sehr schmerzgezogeten Unterleibe, sehr verlangsamter, draht harter Puls, Glieder- und Gelenkschmerzen, wechselnde stellenweise Empfindungslosigkeit der Haut, Schwächung des Sehvermögens bis zur vollständigen Blindheit; verschiedene Gehirnstörungen, namentlich Delirien, Lähmungszustände und Convulsionen.

Von einer chronischen Blei-Intoxication können zunächst alle jene Personen sehr leicht betroffen werden, welche Nahrungs- und Genussmittel verzehren, die in bleihaltigen Gefäßen erzeugt und aufbewahrt werden. Man braucht bloß daran zu denken, daß Koch- und Essgeschirre mit einer bleireichen Verzinnung oder einem bleireichen Email ausgekleidet sein können, man braucht sich nur des unter der ärmeren Classe ausgebreitetsten Gebrauches von bleiglasirten Thongefäßen zu erinnern, sowie daran, daß Wasserleitungsröhren noch immer aus stark bleihaltigen Legirungen oder geradezu aus Blei hergestellt werden, um sofort zu erkennen, daß die Bedingungen für die Entstehung chronischer Bleivergiftungen reichlich genug gegeben sind, ja daß es dabei nicht so selten geradezu zu Massenvergiftungen kommen kann.

In dieser Hinsicht sind die der allgemeinen öffentlichen Gesundheit von der Verwendung bleierner Wasserleitungsröhren drohenden Schädigungen an erster Stelle kurz zu besprechen.

In der Literatur sind zahlreiche Fälle verzeichnet über Gesundheitsstörungen in Folge des Genusses von Wasser aus bleihaltigen oder bleiernen Rohrleitungen. Die Angaben über den jeweiligen Bleigehalt der betreffenden Leitungswässer gehen jedoch ziemlich weit auseinander — sie variiren von unter ein bis über elf Milligramme pro Liter, wobei

einzelne Autoren einen Bleigehalt von 0.7 Milligramm auf einen Liter Wasser für unbedenklich erklären.

Unter allen diesbezüglichen Berichten verdient wohl der von Wolffhügel über die zu Dessau im Jahre 1886 vorgekommenen Bleivergiftungen durch Wasser besonders hervorgehoben zu werden, einerseits wegen der allbekannten Gründlichkeit des Berichterstatters und andererseits deshalb, weil dieser Bericht eben aus jüngster Zeit stammt, deren Untersuchungsmethodik und umsichtige Beurtheilung jener in früheren Zeiten einigermaßen überlegen ist.

In Dessau sind 92 ausgesprochene Blei-Intoxicationen constatirt worden, welche mit sorgfichster Ausschließung aller anderen Möglichkeiten einer solchen Vergiftung einzig und allein auf Rechnung des durch Bleiröhren geleiteten Wassers zu setzen waren. Der nachgewiesene Gehalt dieses Leitungswassers an metallischem Blei bewegte sich je nach den verschiedenen Entnahmestellen zwischen 0 bis 10.77 Milligramm pro Liter.

Von den Bedingungen, welche einer Aufnahme von Blei durch das Wasser von Bleileitungsröhren förderlich sein können, werden angeführt: die Mitwirkung der Luft, die chemische Zusammensetzung des Wassers, die Beschaffenheit des Rohrmateriales, die Zeitdauer der Berührung, der Bewegungszustand und die Temperatur des Wassers.

Von trockener Luft und unter Wasserbedeckung wird Blei kaum angegriffen, wirken jedoch Wasser und Luft abwechselungsweise auf Blei ein, so entsteht Bleioxydhydrat, welches, wenngleich in geringer Menge, in Wasser löslich ist, aber zum größten Theile in feinsten Vertheilung vom Wasser mitgeschwemmt wird.

Kohlensäurereiches Wasser bildet Bleicarbonat, welches im Wasser sogut wie unlöslich die Röhrenwandungen auskleidet, gelegentlich aber bei stärkerer Strömung abgerissen und weitergeschwemmt werden kann.

Gleichwie die flüchtigen Bestandtheile, Luft und Kohlensäure, wenn sie mit Wasser gemischt und abwechselnd auf Blei einwirken, dieses angreifen und zersetzen, so geschieht das auch seitens der verschiedenen im Wasser gelösten Salze.

Es können hiedurch Bleiverbindungen zustande kommen, von welchen ein kleiner Antheil mit Hilfe der übrigen im Wasser enthaltenen Salze gelöst wird, während der überwiegend größere Antheil entweder hinweggespült wird oder sich als eine Art Deckschicht von verschiedener Mächtigkeit der Innenwandung des Röhrennetzes anlagert.

Es ist einsichtlich, daß derartige Sinterbildungen, welche Bleiröhren auskleiden, je nach der Beschaffenheit des Leitungswassers eine verschiedene Zusammensetzung aufweisen, entweder eine lockere, pulverartige, leicht abbröckelnde Masse oder einen dicht fest anhaftenden Ueberzug darstellen können.

Diese Verschiedenartigkeit der Deckschicht ist insoferne von Bedeutung, als im ersteren Falle bei fortwährendem Abbröckeln derselben auch immer wieder neue Partien des Bleirohres der zerlegenden Wirkung des fließenden Wassers ausgesetzt werden, während im letzteren Falle durch die innig und gleichmäßig aufgelagerte Schicht das Blei gegen den Angriff des Wassers thatsächlich geschützt wird, umso sicherer, je weniger die Deckschicht selbst durch das Wasser löslich oder sonst zerstörbar ist. Es würde uns hier zu weit führen, sollte auf die überaus zahlreichen Beobachtungen und Untersuchungen bezüglich dieser Verhältnisse und auf die mitunter in scheinbarem Widerspruche stehenden Ergebnisse näher eingetreten werden. Es sei nur bemerkt, daß diese scheinbaren Widersprüche durch die unendlichen Combinationen in der Zusammensetzung der Wasser bedingt sein können und namentlich die allgemeine Annahme betont, daß Bleiröhren hauptsächlich von reinem, weichen, dagegen sehr wenig von hartem Wasser angegriffen werden und daß der in Bleiröhren sich bildende, im Allgemeinen aus Bleioxyd, Kohlensäure, Schwefelsäure, etwas Kalk, Magnesia und Kieselerde bestehende Ueberzug dann eine besondere Dichtigkeit und Undurchdringlichkeit erlangt, wenn in denselben noch organische Verbindungen und Eisenoxyd eingehen.

Es läßt sich allerdings denken, daß dem in vielen Wässern enthaltenen Eisencarbonat ein bedeutender Antheil bei der schützenden Sinterbildung in Bleiröhren zufällt. Die Kohlensäure wird leicht vom Eisencarbonat abgegeben und tritt an das Blei zur Bildung von Bleicarbonat, das Eisen nimmt den im Wasser vorfindlichen Sauerstoff in Beschlag und verhindert dadurch die Oxydation des Bleies; der sich abscheidende Eisenrost reisst freivertheilte Partikelchen von Bleiverbindungen mit sich und bildet im Vereine mit anderen Substanzen

einen festhaftenden, undurchlässigen Ueberzug am Innenmantel der Bleiröhre. In der That ist ein Verfahren zur Reinigung des Leitungswassers in Bleiröhren mit Hilfe von Eisen patentirt worden.

Hinsichtlich der Beschaffenheit des Rohrmateriales ist die ziemlich allgemein herrschende Meinung bemerkenswerth, daß Wasser auf Röhren, die aus Blei-Zinnlegirungen hergestellt sind, weit energischer einwirkt, als auf Röhren aus purem Blei und übereinstimmend lautet die Angabe, daß Bleirohre besonders an den Löthstellen vom Wasser stark angegriffen werden. Einige Beobachter meinen, daß Wasser auf altes, mattes, angelaufenes Blei energischer einwirkt, als auf neues und blankes, von anderen wird wieder das Gegentheil behauptet.

Das Meiste dürfte dabei auf die Zusammensetzung des Wassers ankommen. Ist dieselbe der raschen Bildung einer schwer angreifbaren Deckschicht günstig, dann werden eben bereits längere Zeit bestehende Röhren mit dieser schützenden Ueberkleidung versehen, mithin kaum mehr gefährlich sein, während andererseits constatirt ist, daß Bleiröhren, in denen sich eine solche Schicht nicht bildet, besonders an den bereits arrodirten Stellen weiter consumirt und sonach mit zunehmendem Alter immer gefährlicher werden. Die Zeitdauer der Berührung, bzw. die Länge der Bleirohrleitung ist insoferne von Belang, als nach zahlreichen Erfahrungen und vielfachen Experimenten strömendes Wasser aus Bleiröhren selbst unter sonstigen ungünstigen Umständen kaum Spuren von Blei aufnimmt, sondern daß hiezu stets ein längeres Verweilen des Wassers im Rohre nöthig ist. Daher auch die Weisung, das abgestandene Wasser aus Bleirohrleitungen für gefährlich zu betrachten und zu beseitigen. Eine Gesetzmäßigkeit zwischen Berührungsdauer und Bleiaufnahme besteht jedoch nicht.

Damit erledigt sich auch der Einfluss des Bewegungszustandes, wozu noch beigefügt wird, daß der Druck in der Leitung für das Quantum der Bleiaufnahme keine wesentliche Rolle spielt. Desgleichen darf der Temperatur innerhalb der bei Wasserleitungen vorkommenden Schwankungen wohl kaum ein großer Einfluss auf den Grad der Bleiaufnahme beigelegt werden.

Bei der Dessauer Massen-Intoxication konnte mit voller Sicherheit festgestellt werden, daß das Leitungswasser nach längerem Abfließen seinen Bleigehalt verlor, daß die Ursache des Bleigehaltes nicht bloß in der reinen und salzarmen Beschaffenheit des Leitungswassers, sondern auch in einer Mitwirkung anderer Bedingungen, namentlich im Luftzutritte gelegen war.

Da die Erwartungen, Bleiröhren durch Behandeln mit chemischen Agentien, insbesondere mit Schwefelalkalien gegen die Einwirkung von Wasser unangreifbar zu machen, sich nach neueren Erfahrungen nicht erfüllt haben, da ferner bezüglich der Verwendbarkeit von Wasserleitungsröhren aus galvanisirtem (verzinkten) Eisenblech noch eine große Unsicherheit herrscht, so ist es wohl als die zweckmäßigste Maßregel zur Hintanhaltung von Blei-Intoxicationen durch Wasser anzusehen, wenn die Hausleitungen aus Zinnröhren mit Bleimantel hergestellt werden.

Wolffhügel führt in seinem Berichte an, daß in Berlin das 20 mm i. L. weite Rohr mit Verlegen einschließlich Façonstücke, Befestigen u. s. w. für den laufenden Meter bei galvanisirtem Schmiedeeisenrohr 2.2, bei Bleirohr 2.5, bei Zinnrohr mit Bleimantel 3.5 Mark kostet. Man sollte glauben, daß für Gemeinden, die sich schon überhaupt eine gemeinsame Wasserleitung zu leisten entschlossen haben, diese geringe Preisdifferenz der Hausleitungen mit Rücksicht auf die sanitäre Sicherheit kaum in's Gewicht fallen kann.

Mit Ausnahme von Wasserleitungsröhren dürfte wohl Blei in purem Zustande wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit und leichten Schmelzbarkeit zur Anfertigung von anderartigen Gefäßen und Geräthen kaum praktische Verwendung finden; dagegen ist dasselbe als Zusatz, um leicht schmelzbare Lothe zum Verschlusse, Metallsilicate zur Erzeugung von Glasuren und Emails herzustellen, um die Formbarkeit derselben herabzudrücken, um dem Kautschuk gelegentlich der Vulkanisirung mehr Körper und Gewicht zu verleihen, sozusagen fast überall anzutreffen.

Wir können uns in die reiche, über diese Verhältnisse vorliegende Literatur nicht einlassen, es sei vielmehr hier nur die tausendfältig bestätigte alte Erfahrungsthatte hervorgehoben, daß das Blei aus bleihaltigen Gefäßen, Geräthen und Gegenständen von verschiedenartigen Flüssigkeiten, die nicht immer einen ausgesprochen sauren Charakter

zu haben brauchen, aufgenommen wird und daß durch Einverleibung solcher Flüssigkeiten und Gemische Blei-Intoxicationen hervorgerufen werden können.

Es sind Fälle in der Literatur verzeichnet von heftigen, bisweilen tödtlichen Bleivergiftungen durch Bereitung und Aufbewahrung von sauren Getränken in bleihaltigen Geschirren (Obstwein, Ingwerbier), durch bleihaltige Fleischhackmaschinen, durch Anwendung von Bleischrot zur Reinigung von Flaschen, durch bleiglasirtes Geschirr, durch Mehl, welches mittelst durch Blei oder bleihaltigen Kitt ausgebesserten Mühlensteinen gemahlen worden war, durch bleihaltige Verpackungen von Nahrungs- und Genussmitteln, durch schlecht verzinnte Speisekessel und Destillationsapparate, durch Bierdruckleitungen und Sodawasserverschlüsse, durch bleihaltige Kautschukwaren u. dergl. Meistens betreffen die auf solche Art zustande gekommenen Vergiftungen allerdings vereinzelte Fälle — so eine ganz sicher constatirte Bleiintoxication bei einem passionirten Schnupfer durch den in eine fast 97% Blei enthaltende Hülle verpackten Tabak, welcher davon selbst mehr als 10% Blei abbekommen hatte — ferner bei einem Wirthe, welcher eine Zeit hindurch jeden Morgen das über Nacht in seiner bleireichen Bierpression gestandene Bier getrunken — der sich also gewissermaßen für seine Gäste geopfert hatte; — weiters bei Personen nach dem Genusse von Tropfwein, der über die aus Zinnbleilegirung bestehende Platte des Schanktisches abgelaufen war u. s. w. Es lassen sich bei der allseitigen Verbreitung von bleihaltigen Geschirren und Gegenständen die Möglichkeiten alle gar nicht ausdenken, nach welchen vereinzelt Bleivergiftungen zustande kommen können; ich selbst kann aus meiner Praxis einen solchen Fall beibringen. Eine Person war nach dem Genusse einer kleinen Flasche Rothwein von heftigem, mit gastrischen Erscheinungen und großen Schmerzen im Unterleibe verbundenen Unwohlsein befallen worden, die zur Untersuchung übersendete Flasche enthielt nur noch wenige *cms* Wein, aber in diesen war eine beträchtliche Quantität Blei nachweisbar. Bei näherer Untersuchung fand sich in der dunkelglasigen Flasche ein zusammengeknülltes Klümpchen, welches sich bei sorgfältiger Entfaltung als ein stark angegriffenes Metallblättchen herausstellte, wie solche als äußere Hülle auf die verkorkten Wein- und Bierflaschen gesetzt werden. Das Blättchen enthielt gegen 70% Blei; ein namhafter Theil desselben war von dem Flascheninhalte, wie schon die einfache Besch-

tigung der Lamelle zeigte, herausgelöst worden und hatte die Vergiftung bewirkt; die Hülle war durch Fahrlässigkeit in die Flasche gelangt, bzw. daraus vor der neuen Füllung nicht entfernt worden.

Man würde jedoch in der Annahme fehlgehen, daß solche Vorkommnisse nur immer einzelne Personen betreffen. So z. B. sind durch den Genuss von Mehl, welches durch Vermahlen des Getreides auf mit Blei oder Bleikitt ausgebesserten Mühlensteinen hergestellt worden war, ganz bedeutende Massenvergiftungen mit zahlreichen Todesfällen constatirt.

Von früheren Berichten hierüber abgesehen sind nach einer Anzeige von Baland a im Herbst 1876 in einem Departement gegen 500 Personen an ausgesprochener Blei-Intoxication in Folge des Genusses solcherart hergestellten Mehles erkrankt und 15 davon gestorben. Es sind gewissermaßen Epidemien mit Todesfällen vorgekommen, die man anfänglich für Cholera gehalten hatte, die sich aber hinterher bei genauerer Untersuchung auf die eben angedeutete Ursache zurückführen ließen.

Chevallier berichtet, daß im August 1877 im Canton Clermont in einer Flächenausdehnung von 20—30 km 145 Familien mit 500 Erkrankten und 30 Todesfällen von dieser Art der Bleivergiftung betroffen wurden. Ueber ähnliche Massenintoxicationen durch bleihaltige Zinngeschirre berichten Löbisch, wonach von den 57 Chorfrauen des Ursulinerinnenklosters in Innsbruck 55 und davon 32 schwer erkrankten und Hönigschmied, wonach von 150 Soldaten 45 in Folge der Verwendung von mit stark bleihaltiger Verzinnung ausgekleideten Kochkesseln bleikrank geworden waren. Desgleichen sind aus neuerer Zeit Massenvergiftungen durch bleihaltige Conservenbüchsen bekannt.

Diese wenigen Daten, welche aus den zahlreichen Berichten über diesen Gegenstand hier herausgehoben sind, mögen genügen, um darzu-
thun, daß das Blei als ein der Gesundheit höchst schädliches Metall anzusehen ist, daß dessen Duldung als Zusatz zu anderen, in sanitärer Beziehung weniger bedenklichen Metallen möglichst einzuschränken und der Herstellung von Geschirren und Geräthen, welche zur Erzeugung und Aufbewahrung von Nahrungs- und Genussmitteln dienen, möglichst eliminiert werde.

(Schluss folgt.)

Vermischtes.

Berichte aus anderen Fachvereinen.

Verein für die Förderung des Local- und Straßenbahnwesens.

Der Verein für die Förderung des Local- und Straßenbahnwesens hielt am 2. October l. J. unter dem Vorsitze seines Präsidenten, beh. aut. Civil-Ingenieurs E. A. Ziffer, seine 7. Versammlung ab, in welcher der beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur Ludwig von Luschka seine Reise-Eindrücke in den Vereinigten Staaten in Bezug auf Stadtbahnen mittheilte.

In seinen einleitenden Bemerkungen skizzirt Herr v. Luschka die allgemeine Anlage der Straßenlinien, auf denen sich der Stadtbahnverkehr abspielt und übergeht sodann zu einer eingehenden und sachlichen Schilderung der technischen Anlage, der Verkehrs-Einrichtungen, sowie der Verkehrsabwicklung jener Stadtbahnen, die er besucht hatte. Der Vortragende hob im Verlaufe seines Berichtes manche, insbesondere für unsere zukünftige Stadtbahn nachahmenswerthe Einrichtungen hervor und schließt mit dem Wunsche, es mögen die durch seine heutigen Anregungen hervorgehobenen Einführungen bei den amerikanischen Stadtbahnen in Oesterreich baldigst Eingang finden.

Dem mit großem Beifalle seitens der Versammlung aufgenommenen Vortrage folgte eine äußerst lebhafte und animirte Debatte, die sich ausschließlich auf die Stromführung bei der Anlage elektrischer Stadtbahnen, sowie auf die durch die Einführung solcher Bahnen möglicherweise hervorgerufenen Störungen in der anstandslosen Functionirung der Telephon- und Telegraphen-Apparate erstreckte.

Zur Erinnerung an Johann Georg Müller.*)

Im Jahre 1848 hatte man den Grundbau einer Kirche in Altlerchenfeld nach Plänen auszuführen begonnen, wie solche damals amtsüblich waren. In jener Zeit allgemeiner Bewegung und des Ringens nach ungeschmälernten Rechten hielt der Architekt Johann G. Müller im Oesterr. Ingenieur-Verein wirkungsvolle Vorträge über diesen Kirchenbau. Seine Vorschläge über die Weiterführung des begonnenen Baues fanden ungetheilte Zustimmung, ebenso seine Auseinandersetzungen darüber, wie er sich den Bau einer christlichen Kirche überhaupt gestaltet dachte. Seine trefflichen und freimüthig vorgetragenen Ansichten bewirkten das Aufrollen der Frage, wie zu verfahren sei, um fortan nur solche Entwürfe zu öffentlichen Bauten zur Ausführung kommen zu lassen, welche der Würde des Staates und der Kunst entsprechen. Diese Frage wurde schließlich dahin beantwortet, daß der Entwurf aller öffentlichen monumentalen Gebäude der Gegenwart sein müsse. Hierauf richtete der Oesterr. Ingenieur-Verein entsprechende Vorstellungen an die Regierung, welche den Erfolg hatten, daß die allgemeine Concurrenz im Principe anerkannt und alsbald in Bezug auf die Altlerchenfelder-Kirche in Anwendung gebracht wurde. Der Bau wurde eingestellt und eine Preisbewerbs-Concurrenz zur Erreichung neuer Pläne ausgeschrieben; binnen acht Tagen hatte Müller die Risse und Kostenberechnungen für die neue Kirche fertig. Das nach Antrag des Oesterr. Ingenieur-Vereines zusammengesetzte Schiedsgericht, vom Ministerium einberufen, entschied gleich beim ersten Zusammentreten am 17. August 1848 in öffentlicher Sitzung mit absoluter Stimmeneinheit zu Gunsten der Entwürfe Müller's, welchem nun der Bau übertragen wurde. Als Zeichen der Hochachtung nahm ihn

*) Siehe Zeitschrift 1893, Nr. 33.

6864. **Pocket Companion containing useful informations and tables.** Von J. H. Kindl. 80. 303 S. Pittsburg, P. A. 1893.

6865. **Die Niederschlags- und Abflussverhältnisse der Saale mit besonderer Berücksichtigung der Häufigkeit der Wasserstände.** Von R. Scheck. 80. 50 S. 7 Taf. Wiesbaden 1893. J. F. Bergmann.

6871. **Projets d'unification des filetages et des jauges de tréfilerie,** par G. Richard. 80. 96 S. m. Abb. Paris 1893.

6872. **Lösung des Problems der beliebigen Winkeltheilung.** Von Dr. R. Dörr. 80. 13 S. 1 Abb. Elbing 1893. E. Meissner. Mk. 3.—.

6873. **Die Wohnverhältnisse in Wien.** Mittheilungen des statistischen Departements des Wiener Magistrats. Von Dr. St. Sedlaczek. 80. 273 S. Wien 1893.

6874. **Ueber die bewegende Kraft der Wärme.** Von E. Clapeyron. 80. 48 S. Berlin 1893. Alb. Friedlaender. Mark 1.60.

6875. **Abhandlung über die Ursache der Schwere.** Von Ch. Huyghens. 80. 46 S. Berlin 1893. Alb. Friedlaender. Mark 1.60.

6876. **Die Anfertigung der Dachrinnen in Werkzeugzeichnungen.** Von Otto Schmidt. 80. 8 S. 12 Taf. Weimar 1893. B. F. Voigt. Mark 5.—.

6877. **Die Eiskeller, Eishäuser und Kühlräume.** Von H. Schattemburg. 80. 57 S. m. 98 Holzschn. Halle a. S. 1893. L. Hofstetter. Mark 3.20.

678. **Die Spannungs-Elektricität.** Von W. Weiler. 80. 176 S. 198 Abb. Magdeburg 1893. A. u. R. Faber.

6879. **Eisen-Betonconstructionen.** Patent Melan. 80. 16 S. Wien 1893. Pittel & Brausewetter.

1873. **Das Veranschlagen der Hochbauten.** Von H. Diesener. II. Aufl. 80. 205 S. 6 Taf. Halle a. S. 1893. L. Hofstetter.

4629. **Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des Schweizer Festigkeitsinstitutes.** Von L. Tetmajer. 80. 126 S. 12 Taf. Zürich 1893.

2872. **Werth und Bedeutung des Unterrichtes in der darstellenden Geometrie an Mittelschulen.** Von Dr. G. A. v. Peschka. 80. 17 S. Wien 1893. Geschenk des Verfassers.

4104. **Mittheilungen des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes.** XII. Bd. 1892. 80. 311 S. m. geogr. Karten. Wien 1893.

4795. **Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien** für das Jahr 1891. Von Dr. St. Sedlaczek & Dr. W. Löwy. 80. 701 S. Wien 1893.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 6. Juni bis 25. September 1893.

I. Gestorben sind die Herren:

Gutherz Carl, Ingenieur in Wien;
Mayr Franz, Freiherr v. Melnhof, Gewerksbesitzer in Wien;
Perels Emil, Dr., o. ö. Professor a. d. k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien;
Petzold Gustav Adolf, Ober-Ingenieur a. D. in Prag;
Schneider Vincenz, beh. aut. Civil-Ingenieur, Oberbauführer der Union-Baugesellschaft in Wien;
Thommen Achilles, k. k. Oberbaurath in Wien;
Witkowski Ladislaus, Ingenieur-Assistent d. k. k. österr. Staatsbahnen in Lemberg.

II. Ihren Austritt angemeldet haben die Herren:

Burian Ludwig, kgl. ung. Ober-Ingenieur in Leutschau;
Dalwig Alfred, Freih. v., Vertreter der Gusstahl-Fabrik Fr. Krupp in Wien;
Hauber Gustav, Director der Ersten Brünnener Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn;
Jacobson Sebastian, Ingenieur in Wien;
Nedvidek Adolf, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Pilsen;
Philipp Hans, dpl. Ing., Bauunternehmer in Graz;
Polhaus Ernst, Ingenieur in Dessau;
Redl Alexander v., Ingenieur in Wien;
Schrack Carl, kais. Rath, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;
Schubert Rudolf, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Graz;
Schwabe Wilhelm, Ingenieur in Buckau.

III. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:

Bistritschan Emil, Ingenieur-Praktikant des Stadtbauamtes in Wien;
Blau Emil, Fabriksdirector in Liesing;
Fuchs Fritz, Dr., Inhaber der chem. Central-Versuchsstation, Wien, Bauernmarkt;
Großmann Max, Ingenieur, Constructeur der Brückenbauanstalt R. Ph. Waagner in Wien;

INHALT. Zur Bestimmung der Hochwassermengen an Bächen und Flüssen. Von Rudolf Halter, niederösterreich. Landes-Ingenieur-Adjunct. — Eine besondere Anwendung der Stöckl'schen Hilfstabellen. Von Ingenieur Zschetzschke in Nürnberg. — Ueber die hygienische Bedeutung von Metallen, welche nach Art ihrer Verwendung in der Praxis zum menschlichen Organismus in innigere Beziehung treten. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 11. April 1893, von Prof. Dr. Florian Kratschmer, k. u. k. Stabsarzt, Ober-sanitätsrath. — Vermischtes. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Geschäftsbericht für die Zeit vom 6. Juni bis 25. September 1893. Circulare XII der Vereinsleitung 1893.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Hazura Carl, Chemiker in der Druckerei für Werthpapiere der österr.-ungar. Bank in Wien;
Heller Hugo, Chemiker, Fabrikant in Wien;
Knott Franz, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;
Kropp Bartholomäus, Ingenieur und Streckenchef der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Namiest bei Brünn;
Lego Carl, Ingenieur, Streckenchef-Stellvertreter der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Chotzen;
Marbach Adolf, techn. Chemiker und Fabriksleiter in Wien;
Rebling Theodor, techn. Director bei Dürr, Gehre & Cie. in Mödling;
Roth Ludwig, Ingenieur der Betonbau-Unternehmung N. Rella & Neffe in Wien;
Schlagenhauser Carl, Chemiker in Wien;
Schmid Emil v. Schmidfelden, Fabrikant in Wöllersdorf;
Singer Adolf, Chemiker, Colorist in Stockerau;
Wagner Leo, Ingenieur in Wien.

Z. 1365 ex 1893.

Circulare XII der Vereinsleitung 1893.

Ueber freundliche Einladung des Herrn Ingenieurs Fritz Mögle findet Mittwoch den 18. October l. J. die Besichtigung der Gypsdielen- und Gypswaaren-Fabrik desselben, II. Kaiserplatz 6, rechtes Ufer der regulirten Donau (nächst der Kaiser Franz Josefs-Brücke) statt. Versammlung im Fabriksgebäude 4 Uhr Nachmittags. Abfahrt zur Fabrik mit der Dampftramway von der Stephanie-Brücke 3 Uhr 39 Min. Nachm., Angarten-Brücke 3 Uhr 41 Min. Nachm. Ankunft auf der Station Franz Josefs-Brücke (wo auszusteigen ist) 3 Uhr 57 Min. Nachm. Herr Ingenieur Fritz Mögle wird die Güte haben, die Erzeugung der Gypsdielen zu demonstrieren und die Belastungs-Feuerprobe einer Gypsdielen-Doppeldecke vorzunehmen.

Wien, 7. October 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Sprechstunden des Redacteurs im Vereinshause:
Dienstag und Samstag von 6—7 Uhr Abends.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 20. October 1893.

Nr. 42.

Mittheilungen über die großen gewölbten Brücken der k. k. Staatsbahn Stanislaw-Woronienka.

Von Ober-Inspector **Ludwig Huß**, Vorstand des Bureaus für Unterbau und Brücken der k. k. General-Direction der österr. Staatsbahnen.

(Hiezu die Tafel XXIV.)

Einleitung.

Die großen Gewölbe der Eisenbahn Stanislaw-Woronienka — der Gegenstand der nachfolgenden Erörterungen — verdanken ihr Dasein ausschließlich dem Zusammentreffen günstiger Umstände sowohl persönlicher als sachlicher Natur. Dergleichen günstige Verhältnisse können möglicherweise erst nach Jahrzehnten wieder vorkommen, so daß neuerlich ein Stillstand eintritt; wahrscheinlicher ist freilich, daß die hier geschaffenen Bauwerke schon in nächster Zeit durch größere in den Schatten gestellt werden; in allen Fällen wird aber, was hier geschaffen wurde, von Interesse sein, denn es wird den Ausgang für künftige Erfolge bilden.

Ich beginne meine Darlegung mit der Beschreibung der örtlichen Verhältnisse. Die Strecke Stanislaw-Woronienka ist der in Galizien gelegene Theil der Eisenbahn Stanislaw-Marmaros-Szigeth, welche Bahn die Karpathen in der Woronienka überschreitet. Diese Bahn ist auf ungarischer Seite im Theiß-Thale, auf galizischer in ihrem mittleren Theile, u. zw. auf 38 km Länge im Thale des Pruth geführt und unterfährt die Woronienka mit einem 1216 m langen Tunnel, dessen größere Hälfte in Galizien liegt. Die Bahn berührt die Orte Nadworna, Delatyn, Tartarów und Worochta, ist 96 km lang und wird voraussichtlich mit Inbegriff der Fahrbetriebsmittel pro km 102.000 fl. kosten; ihre Betriebseröffnung dürfte im Spätherbste 1894 erfolgen.

Das Pruth-Thal ist hier sehr schön, schmal und von hohen, gut bewaldeten Gebirgen umgeben. Die Berge bestehen aus einem unverwüstbaren, alten Sandstein von mächtiger, ziemlich steil stehender Schichtung, womit im Zusammenhange ist, daß an vielen Stellen weite Halden prächtiger Steinblöcke getroffen werden, welche die Folge alter Bergstürze sind. Im Flussbette liegt der Fels fast überall zu Tage; der Flusslauf ist wild, so daß das Flussgeschiebe über Faustgröße hat. Unter diesen Umständen ist es ziemlich selbstverständlich, daß uns schon bei der ersten Besichtigung des Thales, die im Mai 1891 stattfand, völlig klar war, daß die Bahnanlage hier wird die Thalseite öfters wechseln müssen und daß sich da die ersuchte Gelegenheit finden wird, den seitens der k. k. General-Direction der österr. Staatsbahnen grundsätzlich vorgezeichneten Weg, das Eisen im Brückenbau zurückzudrängen und durch Steinbauten zu ersetzen,*) weiter verfolgen zu können, eine Voraussetzung, welche durch die hierauf durch den Bauleiter der Bahn, Herrn Inspector Stanislaus v. Kosinski, bewirkte Detail-Tracirung sich vollständig bestätigte. Die Bahntrasse überschreitet nun thatsächlich den Pruth-Fluss viermal, überdies aber auch mehrere bedeutende Nebenthäler und es zeigte sich, daß mit Ausnahme nur eines Falles hier naturgemäß gewölbte Brücken auszuführen waren, indem hierfür die räumlichen Verhältnisse gegeben waren und als Untergrund für die großen Gewölbe guter Fels zu Tage lag, wie auch vorzüglicher Baustein überall in nächster Nähe und billiges Gerüstholz zur Verfügung stand. Die dem Bureau für Unterbau und Brücken zukommenden theoretischen Arbeiten für die Anfertigung der Werkpläne der großen Brücken hielten mit den Arbeiten auf der Strecke Schritt und so kommt es, daß, als die Bahntrasse im September des Jahres 1892 genehmigt war und im darauf folgenden December die Bauvergebung stattgefunden hatte, auch die Entwürfe der großen Brücken schon definitiv festgestellt waren.

Beschreibung der Gewölbe.

Dank der ausnehmend günstigen Verhältnisse können die großen Gewölbe im Pruth-Thale billiger hergestellt werden, als eiserne Tragwerke. Ferner waren es die sichere Fundirung und der gute Baustein, welche den Unternehmungsgeist herausforderten und so kommt es, daß, während das größte Gewölbe der Arbergbahn nur 41 m Spannweite hat, hier bis zu 65 m gegangen wurde, und wir auch vor 70 m uns nicht gescheut hätten, wenn hierfür ein Bedarf gewesen wäre. Daß diese Gewölbe nur die Breite für ein Geleise (4.5 m im Scheitel) haben, somit schmalen Gurten gleichen, verdient erwähnt zu werden. Die Spannweite von 65 m wird heute von keiner älteren gewölbten Eisenbahnbrücke erreicht, indem die größte gewölbte Bahnbrücke, der Pont de Lavour*) nur 61.5 m, die nächst kleineren, z. B. der Viaduct du Gour-Noir, 60 m Spannweite besitzen.

Ueberragt wird unsere Brücke bei Jaremcze hinsichtlich der Spannweite jedoch von dem Cabin John Aquäduce, dessen Gewölbe 67.1 m Spannweite und circa 6.5 m Breite im Scheitel hat. Die Brücke „The Union Arch“ liegt in einer Gegend wie der Wienerwald, versteckt im Walde von Akazien und Ahornbäumen; die Brücke wurde im Jahre 1859 vollendet und dient dazu, Wasser aus dem Potomak-Flusse nach Washington zu führen, von wo die Brücke etwa 12 km entfernt ist; über der Wasserleitung liegt aber auch eine Straße. Das Gewölbe nützt leider stark durch, was vermieden worden wäre, wenn die Aufmauerung über dem Gewölbe in ähnlicher Weise erfolgt sein würde, wie bei unseren Bahnbrücken, u. zw. durch das Aufsetzen kleiner Bogenstellungen auf das große Gewölbe.

Zur Vollständigkeit gehört noch, daß ich hier der Addabrücke von Trezzo erwähne, eine gewölbte Straßenbrücke mit 72.25 m Spannweite, welche Brücke im Jahre 1416 im Kriege zerstört wurde.

So günstig aber auch die Verhältnisse im Pruth-Thale dem Bau großer Gewölbe waren, so wäre doch bedenklich erschienen, mit einem Schritte von 41 auf 65 m Spannweite zu gehen, wenn nicht die im Juli 1889 angeregten Bruchversuche des (Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines mit Probegewölben**) bereits erwiesen gehabt hätten, daß die Elasticitätstheorie auf Gewölbe angewendet zu Ergebnissen führt, welche mit den Versuchen in vollem Einklange stehen. Die großen Gewölbe der Linie Stanislaw-Woronienka sind der erste Erfolg, welchen der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein durch die Probegewölbe erzielt hat und gereichen daher vor Allem den Mitarbeitern im Probegewölbe-Ausschusse, weiters aber den Behörden, Gesellschaften und Persönlichkeiten zur Ehre, welche die Kosten der Versuche, die rund 21.000 fl. in Geld und 15.000 fl. in Leistungen erreichen, getragen haben.

Erläuterung der Entwürfe.

Die Entwürfe der gegenständlichen, sowie, u. zw. zur Ermöglichung des unmittelbaren Vergleichens auch die einiger bestehender fremder Brücken werden durch Skizzen auf Tafel XXIV, ferner aber durch die nachstehende Tabelle erläutert.

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß die Berechnung der Gewölbe nicht nach der Stützlinientheorie, sondern nach der

*) S. Wochenschrift 1889, S. 343.

**) S. Ztschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1891, Nr. 9, S. 76—80 u. 1893, Nr. 10, Seite 161—163.

*) S. Ztschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1884, Heft III, S. 92, 93.

Lauf. Num.	Gegenstand	Reihe	Pruth- brücke bei Jaremeze	Pruth- brücke bei Jamna	Zeniec- bach- Brücke	Jablonica- bach- Brücke	I. Pruth- brücke bei Worochta	II. Pruth- brücke bei Worochta	Viaduct du Gour- Noir	Pont de Ceret
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Spannweite des großen Gewölbes	m	65.0	48.0	22.0	25.0	40.0	34.6	60.0	45.0
2	Gewölbestärke	im Scheitel m	2.1	1.7	0.8	1.1	1.4	1.3	1.7	1.4
		am Kämpfer m	3.1	2.6	1.3	1.6	2.2	2.05	4.2	4.0
3	Ungünstigste Inanspruchnahme . . .	{ Druck pr. cm ²	27.5	25.1	19.8	18.0	21.4	17.6	30.4	27.0
		{ Zug " "	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Fundamentaushub und Böschung	{ Aushub m ³	1050	650	250	220	400	380	—	—
		{ Gesamtkosten fl.	1500	800	170	180	650	800	—	—
5	Steinhinterbeugung und Steinwürfe . .	{ m ³	1200	610	750	100	1100	440	—	—
		{ Kosten fl.	2760	1400	1700	230	3100	1230	—	—
6	Bruchsteinmauerwerk	{ m ³	1850	920	420	500	660	1500	—	—
		{ Kosten fl.	17400	8650	4690	5580	8500	19500	—	—
7	Gewölbemaierwerk aus Bruchstein . .	{ m ³	140	100	307	50	440	80	—	—
		{ Kosten fl.	1500	1070	3930	640	6350	1160	—	—
8	Gewölbemaierwerk aus rauen Schichtensteinen	{ m ³	780	500	140	230	450	430	—	—
		{ Kosten fl.	10000	6550	2160	3400	8250	7900	—	—
9	Gewölbemaierwerk aus Quadern . . .	{ m ³	1200	650	—	—	—	—	—	—
		{ Kosten fl.	29700	16100	—	—	—	—	—	—
10	Quadermaierwerk	{ m ³	60	25	16	16	25	20	—	—
		{ Kosten fl.	1500	620	400	400	670	540	—	—
11	Zuschlag für sichtbare Flächen . . .	{ m ²	1700	1020	400	350	1150	1450	—	—
		{ Kosten fl.	1700	1020	400	350	1150	1450	—	—
12	Gewölbsabdeckung	{ m ²	380	290	150	160	200	240	—	—
		{ Kosten fl.	1650	1240	640	700	880	1050	—	—
13	Gewölbeinrüstung	{ Kosten fl.	10120	5920	1770	1750	4330	4450	—	—
		{ Trockenhaltung der Baugruben, Hilfsge- rüste, Werkstätten, Baumaschinen	5750	3100	1500	1500	2200	2500	—	—
15	Bahnschotter	{ m ³	460	250	220	180	150	150	—	—
		{ Kosten fl.	740	400	340	280	250	250	—	—
16	Eiserne Geländer, Wasser-Abfallsrohre	{ Kosten fl.	400	300	150	150	250	250	—	—
		{ Gesamtkosten in Gulden	84720	47170	17850	15160	36580	41080	—	—
18	Verbante Fläche a, b, c, d, e, f, \dots in der Bahnachse gemessen in m ²	{ m ²	2050	1100	350	300	770	900	—	—
		{ Kosten pr. m ² der verbauten Fläche in Gulden . .	41.3	42.9	51.0	50.3	47.5	45.6	—	—

Theorie des elastischen Bogens durchgeführt wurde*) und daß beachtet ist, das Material der gegenständlichen Gewölbe immer etwas weniger zu beanspruchen, als dies bei den bestehenden ähnlichen Gewölben der Fall ist.

So ergibt die Rechnung, daß die äußerste Druck-Inanspruchnahme des Wölbmaterials bei dem 60 m weiten Gewölbe des Viaduct du Gour-Noir 30.4 kg pro cm² ist, hingegen bei dem hierseits entworfenen 65 m weiten Gewölbe nur 27.5 kg beträgt, wobei Zugspannungen in beiden Fällen nicht auftreten. Weiters beträgt die Maximalpressung bei dem 45 m weiten Pont de Ceret 27 kg, bei dem 43.5 m weiten Pont de la Gravone 31.8 kg, während bei unserer 40 m weiten Brücke der Maximaldruck nur 21.4 kg sein wird. Die Druckfestigkeit der für unsere Gewölbe zur Verfügung stehenden Steine ist mit 480 bis 1180 kg pro cm² erhoben worden. Es werden selbstverständlich aber nur sehr gute Steine verwendet.

Die Ausführung des Mauerwerkes erfolgt in Mörtel aus Portland-Cement von Szczakowa in Galizien im Mischungsverhältnisse von ein Raumtheil Cementpulver auf 3 1/2 Theile Sand, u. zw. werden die Gewölbe mit über 40 m Spannweite in Quadermauerwerk, die von über 15 bis 40 m in rauhem Schichtenmauerwerk, die kleinen Bögen jedoch in gewöhnlichem Bruchsteinmauerwerk ausgeführt, wobei diese Steine aber plattenförmig sein müssen.

Gefordert ist hierbei ferner, daß die Steine des rauhen Schichtenmauerwerkes auf 2/3 ihrer Lagerflächen rau im Fugen-

schnitte bearbeitet sind, und in einer Schichte die gleiche Höhe haben; beim Quadermauerwerk darf, u. zw. nur bei den Steinen im Innern 1/8 der Lagerfläche fehlen. Die Quader wurden rau gespitzt und es war bei der Bearbeitung der Gebrauch des Krönelhammers untersagt. Alle Gewölbe ruhen auf festem Felsen, wobei das sichtbare Gewölbemaierwerk durch Gewölbemaierwerk der nächstniedrigeren Gattung, wie beispielsweise das Quadermaierwerk durch Mauerwerk aus rauen Schichtensteinen, seine Fortsetzung bis auf den Fels findet.

Die Ausführung der großen Gewölbe geschieht derart, daß einerseits vermieden wird, die Lehrgerüste durch längere Zeit der Einwirkung sehr schwerer Lasten auszusetzen und daß andererseits das Gewölbemaierwerk von Schäden bewahrt bleibt, welche durch das Nachgeben der Gerüste unter der wachsenden Last der Wölbsteine einzutreten pflegen.

Im Einklange mit französischen Bauausführungen werden daher die beiden großen Gewölbe Reihe 1 und 2 der Dicke nach in zwei Theilen ausgeführt, deren Verbindung durch Schmatzen geschieht. Dabei erhalten die Gewölbquader des ersten, d. i. des am Lehrgerüste aufstehenden Ringes abwechselnd 1.0 und 1 1/4 m radiale Länge und werden vorerst nur trocken, durch 1 1/4 cm starke Holzleisten an den Gewölbstirnen und der inneren Leibung getrennt, in ihrer richtigen Lage auf das Gerüst gebracht. Ist auf diese Weise der ganze Gewölbring aufgelegt, so wird an vielen Stellen zugleich trockener Mörtel mittelst Flachschieben in die Fugen eingestampft, wobei die eingelegten Leisten das Herausfallen des Mörtels verhindern. Den Vorgang der Trockenmauerung

*) Diese Arbeiten vollführte Herr Ingenieur Sigmund Kulka, gestützt auf H. Müller-Breslau's Elemente der graphischen Statik.

und des Einstampfens haben wir von deutschen Brückenbauern übernommen.

Nach Verlauf von zwei bis drei Wochen wird dann die Mauerung des zweiten Ringes in Angriff genommen, welche in mindestens vier über die Gewölbleibung gleich vertheilten Partien in gewöhnlicher Weise stattfindet, und wobei der Gewölbschluss gleichzeitig an mindestens drei Orten vollzogen wird. Letzterer Vorgang findet auch bei allen übrigen Gewölben von mehr als 16 m Spannweite statt.

Ueber den Stand der Ausführung ist endlich zu erwähnen, daß die Gewölbe Reihe 3 und 4 geschlossen, die Gewölbe Reihe 5 und 6 dem Schlusse nahe sind und daß bei den Gewölben Reihe 1 und 2 der erste Ring wahrscheinlich noch in diesem Spätherbste aufgelegt und auch eingestampft werden wird.

Schlusswort.

Zum Schlusse noch einige Worte über den Werth gewölbter Brücken.

Dieser Werth liegt nicht in Ersparungen an Bau- und Erhaltungskosten, obgleich letztere bedeutend sind, sondern in der größeren Einfachheit und Verlässlichkeit der Ueberwachung, somit

der größeren Sicherheit des Bahnverkehrs. Ueber diese Vortheile hinaus geht aber, daß Gewölbe — wegen ihres großen Eigengewichtes — gegen eine Vergrößerung der Verkehrslasten nahezu unempfindlich sind. Wir haben in Oesterreich gerade jetzt die Erfahrung gemacht, daß die Verstärkung der eisernen Brückentragwerke einen Betrag von mindestens zehn Millionen Gulden erfordern wird, obgleich das Gewicht der Locomotiven seit dem Bestande unserer ersten Bahnen sich nur um 50 % erhöht hat, während aus diesem Anlasse keine einzige gewölbte Brücke verstärkt werden musste.

Heute wird seitens der Locomotivbauer bereits die Zulassung von 18 t Achsendruck, d. i. 280/0 mehr als gestattet ist, angestrebt, welches Streben, wenn es im Laufe der Jahre Erfolge erzielt, neuerdings eine Verstärkung der eisernen Brückentragwerke erforderlich machen kann. Diese Nothwendigkeit tritt bei Ueberschreitungen der normirten Inanspruchnahmen um etwa 300/0 unbedingt ein, während andererseits Locomotiven vom zweifachen Gewichte unserer jetzigen ohne Anstand über unsere neuen gewölbten Brücken verkehren können.

Wien, im October 1893.

Ueber die hygienische Bedeutung von Metallen,

welche nach Art ihrer Verwendung in der Praxis zum menschlichen Organismus in innigere Beziehung treten.

Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 11. April 1893, von Prof. Dr. Florian Kratschmer, k. u. k. Stabsarzt, Obersanitätsrath.

(Schluss zu Nr. 41.)

Wenn wir hinsichtlich eines zweiten Metalles, das hier in Betracht kommt — des Kupfers — gleich von vornherein einräumen müssen, daß dessen hygienische Bedeutung in schlechtem Sinne an jene des Bleies nicht heranreicht, so scheint doch die etwas laxe Auffassung von mancher Seite, daß dem Kupfer bei der Verwendung zu Koch- und Essgeschirren, ja selbst als Zusatz zum Auffärben grüner Gemüse keine große Wichtigkeit beizulegen sei, keineswegs gerechtfertigt.

Man stützt sich bei dieser leichteren Auffassung auf den in neuester Zeit aufgetauchten Zweifel, ob es in streng wissenschaftlichem Sinne eine chronische Kupfer-Vergiftung gibt.

Diesem Zweifel gegenüber wird im Allgemeinen an der Annahme einer chronischen Kupfervergiftung auch heute noch festgehalten. Diese äußert sich nach andauernder Einführung kleiner Kupfermengen endlich entweder in einem fieberhaften, mit entzündlichen Erscheinungen seitens des Magens und Darmes verbundenen Zustande oder in der Form der Kupferkolik, welcher grünliche Verfärbung einzelner Körperbestandtheile — der Haut, Augenbindehaut, der Haare, — dunkle Säumung des Zahnfleisches, Kupfergeschmack vorausgeht und welche selbst als ein heftiger, über den ganzen Unterleib ausgebreiteter Schmerz mit Auftreibung des Darmes und mit häufigen, oft grünlichen und blutigen Entleerungen auftritt. Der Schmerz wird durch Druck erheblich gesteigert. Derartige Krankheitserscheinungen sind namentlich an Kupferarbeitern, jedoch auch an Personen beobachtet worden, welche anhaltend kupferhältiges Brot (aus zum Zwecke der Conservirung mit Kupfersalzlösungen besprengtem Getreide) oder in Kupferkesseln sorglos zubereitete oder aufbewahrte Speisen genossen hatten. Daß unter Umständen auf diese Weise auch acute Kupfervergiftungen, welche anzuzweifeln gar nicht möglich ist, sich ereignen können, versteht sich von selbst. Ist doch von Heller in einem hiesigen Krankenhause eine Massenvergiftung und Pleischl in einem hiesigen Krankenhause von denen durch Kupfer beobachtet worden mit 130 Erkrankungsfällen, von denen neun tödtlich verliefen. Es liegen allerdings Erfahrungen darüber vor, daß metallisches Kupfer, zumal wenn dasselbe in compacter Masse, z. B. als Münzen zufälligerweise in den Verdauungscanal gelangt, ohne Krankheitserscheinungen zu veranlassen, getragen wird, auch gegentheilige Fälle sind bekannt. Aber alle Autoren stimmen überein, daß selbst metallisches Kupfer in fein vertheiltem Zustande von den Verdauungssäften gelöst und somit assimiliert werden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus ist demnach selbst das metallische Kupfer zweifelsohne als ein giftiges Metall zu betrachten. Es ist richtig, daß in blanken Kupfergefäßen selbst bei Siedetemperatur Speisen zubereitet werden können,

ohne daß diese Kupfer aufnehmen. Die nicht lange Dauer des Processes, die Abhaltung der Luft, der blanke Zustand des Metalles, die im Ganzen indifferente Beschaffenheit der gewöhnlichen Speisen leistet der Auflösung von Kupfer keinen Vorschub. Wenn jedoch in Kupfergeschirren Flüssigkeiten oder Gemische in der Weise zubereitet werden, daß die Dauer des Processes hinausgezogen, der Luft reichlicher Zutritt gestattet ist oder Luft und Flüssigkeit abwechselnd auf das Metall einwirkt, so bildet sich leicht Grünspan, ein Salz, welches nicht mehr für unbedenklich gelten kann. Wenn ferner saure oder fette Massen in Kupfergefäßen zubereitet und darin längere Zeit stehen gelassen werden, dann ist die Gelegenheit zur Bildung löslicher Kupfersalze, die sich dem Inhalte der Gefäße beizumischen, reichlich gegeben, wobei noch immer vorausgesetzt wird, daß die Gefäße vor ihrer Ingebrauchnahme stets spiegelblank von der früheren Verwendung her mit einer Schichte von Kupfersalzen überzogen, mit denen dann die darauffolgende Zubereitung verunreinigt wird.

Wenn also bei der Darstellung von spirituösen Erzeugnissen, von Käsesorten, von allerlei Esswaren und Conserven Gefäße aus reinem Kupfer verwendet werden, so lässt sich vielleicht im Großbetriebe, wo alles nett und blank vor sich geht, die Besorgnis zurückdrängen, daß die betreffenden Erzeugnisse kupferhältig ausfallen; allein für den Kleinbetrieb, wo das nöthige Verständnis, die erforderliche Zahl der Geräthstücke, die Regelmäßigkeit und Ordnung und schließlich eine strenge interne — nicht staatliche — Oberaufsicht fehlen, muss eine solche Besorgnis gewiss als sehr gerechtfertigt erscheinen. Muss schon dieses zugegeben werden, so lässt sich der künstliche Zusatz von Kupfersalzen zu Gemüsen einfach zu dem Zwecke um denselben ein schön grünes Aussehen zu verleihen und Frischeit vorzutäuschen, nicht anders als einen Uebermuth bezeichnen, für dessen sachgemäße hygienische Begründung wohl schwerlich stichhaltige Erwägungen beigebracht werden können. Denn das phylloxyansäure Kupfer, welches durch die Einwirkung von Kupfer auf chlorophyllhaltige Pflanzenbestandtheile zustande kommt, salzen auf chlorophyllhaltige Pflanzenbestandtheile gezählt. Von der Verkupferung der Mehrzahl der Sachverständigen wird noch immer die Verkupferung der grünen Gemüse als ein für die Gesundheit bedenklicher Vorgang erklärt. Vogl hat sich stets in entschiedenster Weise gegen die Zulässigkeit desselben ausgesprochen. Aus meiner Erfahrung kann ich dazu einen kleinen Beitrag liefern.

Die Mitglieder einer Officiersmenage waren sämmtlich kurz nach eingenommenem Mahle mit heftigem Erbrechen und nachfolgenden Durch-

Bei der Untersuchung von gekupferten Gemüsen, namentlich von grünen Erbsenconserven kann man oft die Wahrnehmung machen, daß die Erbsen an Kupfer sehr reich sind, während die umgebende Flüssigkeit höchstens Spuren davon enthält. Dies scheint für den ersten Moment überraschend, erklärt sich jedoch bei Erwägung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse.

Soweit die vorliegenden Untersuchungen zeigen, ist der Zinngehalt der Gemüsemasse stets größer als jener der Brühe, so daß der Schluss gestattet ist, daß die feste Conservemasse mehr Zinn zu binden im Stande ist, als zu gleicher Zeit die Brühe aus den Büchsenwandungen löst.

Durch die Gefälligkeit der in Bozen befindlichen Fabrik für Conservenerzeugung habe ich Producte aus den Jahren 1890 bis heute erhalten; mehr als 2—3 Jahre dürften Gemüseconserven wohl schwerlich am Lager gehalten werden. Die letzte Tabelle enthält die Ergebnisse der betreffenden Untersuchungen.

Untersuchungen aus dem Jahre 1893.

Artikel	Erzeugungsjahr	Zinngehalt des Gemüses pro 1 kg	Zinngehalt der das Gemüse umgebenden Brühe pro 1 kg
Grüne Erbsen	1890	60	78
" "	1890	86	62
" "	1891	63	93
" "	1891	86	62
" "	1892 *)	110	64
" "	1892 *)	87	51
" "	1892	46	46
" " in lack. Büchse	1892	63	63
" " " " "	1890	164	110
Stangenspargel	1890	302	188
"			

*³) Mit Chlorophyll.

Man hat in neuester Zeit versucht, durch einen bei höheren Temperaturen noch haltbaren Lackanstrich die Büchsenwandungen gegen den Angriff ihres Inhaltes zu schützen; der Erfolg ist jedoch, soweit sich nach den beiden mir zur Verfügung gestellten Proben urtheilen lässt, ein ungenügender, sei es wegen nicht gleichmäßiger Auftragung des Anstriches oder aus anderen Gründen.

Vom Zinn ist noch zu bemerken, daß dasselbe oft in beträchtlicher Menge in den Farblacken nachweislich ist, die zum Färben von Zuckerwerk, Lebkuchen u. dgl. verwendet werden. Metallen treten das Zink,

Es ist dem ferner hinzuzufügen — worauf bereits früher aufmerksam gemacht wurde, — daß chronische Zink-Intoxicationen wohl auch deshalb seltener vorkommen, weil das Zink daraufhin bekannt ist, Nahrungsmittel, Wasser u. s. w., welche mit diesem Metalle in längere Berührung treten, mit einem unschönen, unappetitlichen Aussehen zu begaben, daher es eben nicht gerade häufig zu den gedachten Zwecken verwendet wird.

Was endlich das Aluminium anbelangt, so braucht dasselbe nach meinem Dafürhalten weder wegen eines gewissen Grades toxischer Wirkung, noch wegen seiner allgemeinen Verwendbarkeit zu Koch- und Essgeschirren und Aufbewahrungsgefäßen von Speisen und Getränken vorläufig Besorgnisse vor Gesundheitsschädigungen zu erregen. Bei der Erwägung der bekannten Eigenschaften dieses Metalles konnte es wohl von vornherein kaum zweifelhaft sein, daß dasselbe als solches für die oftmals angeführten Zwecke nicht geeignet ist; es bleibt ihm sonst noch ein genug großes Verwendungsgebiet in der Industrie gesichert. Von allen Versuchen, dieses Metall zu Feldflaschen, Trinkbechern etc. zu verarbeiten, ist man bereits zurückgekommen; nur als Verschluss für Sodawasserflaschen soll es gute Dienste leisten. Die Frage über eine ausgebreitetere Anwendung von Aluminiumlegierungen harret noch der eingehenden Bearbeitung.

Unter den sonstigen Gebrauchsgegenständen, welche aus den aufgezählten Metallen oder deren Legierungen angefertigt werden, oder bei deren Herstellung diese Metalle eine gewisse Rolle spielen, stehen die Saugduten, Warzenhütchen, Stöpsel für Kindermilchfläschchen, Kinderspielwaren an Bedeutung allen voran. Hier muss entschieden der Grundsatz gelten, daß alles, was in seiner Wirkung schädlich, bedenklich oder selbst nur zweifelhaft ist, von dem zarten Organismus der Kleinen fern

gehalten werden soll. Man braucht dabei auf die subtile Frage gar nicht einzugehen, ob durch die Mundsäfte des Kindes aus derartigen Gegenständen die Metalle herausgelöst werden — es genügt, daß die ganze Masse, in welcher Metalle incorporirt sind, beim Gebrauche abgerieben wird und Partikelchen in den Nahrungsschlauch gelangen. Eine sorgfältige Kinderpflege wird zu verhüten trachten, daß in den Mund und die Verdauungswege keinerlei fremdartige Substanzen, selbst solche von indifferenten Beschaffenheit nicht — Eingang finden können, da durch sie möglicherweise mechanische Störungen und Läsionen herbeigeführt werden können. Es ist also klar, daß Gegenstände, welche das Kind in den Mund nehmen muss und nehmen kann, keine bedenklichen Metalle enthalten dürfen. Mir sind in früheren Jahren wiederholt Saugdüten aus Kautschuk mit einem Gehalte von 60—70% Zinkoxyd vorgekommen.

Es sei gestattet, hier einen vielcitirten, von Eulenberg mitgetheilten Fall wieder zu citiren. „Ein Kind von gesunden Eltern stammend und von einer gesunden Amme genährt, litt an anhaltenden Verdauungsstörungen, abwechselnd an Durchfall und Verstopfung, hatte noch keinen Zahn, konnte nicht aufrecht sitzen, sank vielmehr in sitzende Stellung zusammen, so daß die Lendenwirbel kyphotisch hervortraten. Zeichen von Skrophulosis waren nicht vorhanden. Das Aussehen des Kindes war auffallend bleich, die Zunge stets weiß belegt, die Ernährung dürrig. Die nähere Erkundigung ergab, daß man das Kind seit mehreren Monaten gewöhnt hatte, beim Einschlafen an einem mit Kautschukstöpsel versehenen Fläschchen zu saugen, und daß das Kind seitdem während der ganzen Nacht, sowie bei Tage stundenlang derartige Saugstöpsel im Munde gehabt, letztere aber förmlich in kleinen Partikeln verzehrt hatte. Etwa alle 14 Tage musste ein neuer besorgt werden, weil der alte durch den Gebrauch schadhaft geworden war. Die mechanisch abgeriebenen Stücke waren mithin vom Kinde verschluckt worden.“ Die chemische Untersuchung wies in den Saugstöpseln einen deutlichen Gehalt von Zink- und Bleioxyd nach. Nach Abstellung dieses Mißbrauches erholte sich das Kind auffallend rasch. Zu diesem Berichte braucht man bloß die Frage zu stellen: Wenn solches in Familien vorkommt, welche Ammen halten können, was kann da nicht bei der ärmsten Classe vorkommen?

Wenn ich in der soeben kurz und skizzenhaft behandelten Frage stets den hygienischen Standpunkt stark betone, so liegt dies theils in der Natur der Sache, zum nicht geringen Theile jedoch an dem notorisch geringen Entgegenkommen der meisten Geschäftsleute, und endlich auch an einer nach meinem Dafürhalten etwas zu bereitwilligen, übel angebrachten Nachgiebigkeit und schwankenden Haltung einiger Sachverständiger.

Die seit Decennien schwebende Frage über die sanitäre Zulässigkeit künstlich gekupfter Gemüseconserven liefert hierfür ein schlagendes Beispiel.

Den Fabrikanten grüner Gemüseconserven ist es seit Langem bekannt, daß ein Kupferzusatz diese Gemüse nicht bloß conservirt, sondern sogar noch schöner erscheinen lässt, als sie von der Natur gespendet worden. Sie können der Verlockung nicht widerstehen, die Verkupferung wird hie und da in maßloser Weise geübt, so daß sich grobe Unzulänglichkeiten herausstellen.

Die Behörde verbietet daraufhin die Verkupferung, da verweisen die Fabrikanten darauf, daß dieses Verfahren allgemein in Brauch und ohne dasselbe bei der großen Concurrenz nicht aufzukommen ist. Die Behörden machen geltend, daß Kupfer als ein Gift anzusehen ist, von welchem ein Zusatz einzig und allein zu dem Zwecke, um die Waare schöner aussehend zu machen, als sie von Natur aus ist, umso weniger gestattet werden kann, als die Conservirung derselben auch ohne einen solchen Zusatz möglich ist. Es wird nun versucht, die Gestattung eines Minimalzusatzes zu erpressen, und nachdem auch dieses Verlangen im Hinblick auf die Unzuverlässigkeit der Geschäftspraxis und die überaus schwierige Controle abgelehnt werden muss, wird um die Bewilligung eingeschritten, die grünen Gemüseconserven in unverzinsten Kupferkesseln herstellen zu dürfen. Der Beweggrund hiezu ist durchsichtig genug.

Bei der Zubereitung der grünen Gemüseconserven in unverzinsten Kupferkesseln ist eine geringe Aufnahme von Kupfer unvermeidlich, und selbst bei einem bescheidenen künstlichen Kupferzusatz kann man sich gegenüber der Constaturung des Kupfergehaltes solcher Conserven immer darauf berufen, daß derselbe auf Rechnung der gestatteten Bereitungsweise zu schreiben sei. Trotzdem ist diesem Ansuchen mit Rücksicht

auf die Erfahrung, daß blank gehaltene Kupfergeschirre für die Erzeugung gewisser Producte keinen sanitären Nachtheil mit sich bringen, in liberaler Weise unter Vorschreibung der erforderlichen Cautelen willfahrt worden. Trotz alledem beharren die Fabrikanten bei dem Verlangen nach Gestattung eines künstlichen Kupferzusatzes, und haben dabei sich der Unterstützung hygienischer Sachverständiger zu versichern gewusst.

Bei der jüngsten Versammlung der Vereinigung bayerischer Chemiker zu Regensburg wurde ein künstlicher Zusatz von Kupfer zu grünen Gemüsen für zulässig erklärt mit dem Bedeuten, daß die Maximalgrenze 25 Milligramm Kupfer auf ein Kilogramm Conservé zu betragen habe. Es ist allerdings zu beachten, daß in anderen Ländern, namentlich in Frankreich, ein künstlicher Kupferzusatz nicht vom Gesetze, sondern von der lässigen Ueberwachung desselben geduldet wird.

Wollen andere Fabriken mit den französischen concurriren, so müssen sie das Gleiche thun. Das war wohl für die Beschlussfassung der ausschlaggebende Beweggrund. Dessenungeachtet ist es sehr die Frage, ob die hygienischen Sachverständigen, welche in Regensburg versammelt waren, gerade in diesem Falle recht gethan haben, ihr Urtheil von der Concurrenzfähigkeit einer Waare abhängig zu machen. Das kann ein schlimmes Präcedens abgeben. Denn gerade hier handelt es sich nicht um eine schwer vermeidliche Beimengung, sondern um einen absichtlichen, die Waare herausputzenden Zusatz, dessen Giftwirkung im Allgemeinen außer Zweifel steht.

Der Bedenken gegen einen solchen Zusatz könnte ich mich nur entschlagen, wenn erstens wissenschaftlich sichergestellt wäre, daß ein gewisser Percentsatz von Kupfer mit den Speisen und Getränken andauernd einverleibt, keine Gesundheitsstörungen mit sich bringt, und zweitens wenn eine ausgiebige Controle jederzeit und an allen Orten geübt wird. Insoweit diese beiden Bedingungen nicht erfüllt sind, und sie sind dies heute entschieden nicht, muss ich mir erlauben, meine eigene Anschauung in dieser Frage zu rechtfertigen. Erstlich ist zu bemerken, daß das Publicum davon nur geringe Kenntniss hat, daß die grünen Gemüseconserven Kupfer enthalten, und daß Kupferverbindungen würden von dem Genusse einer Conservé abstecken, wenn sie wüssten, daß diese mit Kupfer schön aufgefärbt ist, und daß sie für dieses schöne Aussehen möglicherweise mit einer Gesundheitsstörung büßen müssen.

Ich für meinen Theil lehne entschieden kupferhaltige Gemüse ab, wahrscheinlich auch andere hygienische Sachverständige. Wenn also einzelne von diesen die Kupferschminkung für statthaft erklären, so erweisen sie damit einen Muth nicht bloß am eigenen, sondern auch am fremden Leibe, vielleicht an einem zarten, kranken, wenig widerstandsfähigen Organismus, der schwer zu billigen ist. Würde auf dem schön grünen aussehenden Gerichte ausdrücklich der Wahrheit gemäß bemerkt sein, daß es dieses schöne Aussehen einem Kupferzusatz verdanke, so würden sich Manche bedanken, dasselbe zu genießen. Dem Publicum geputzte, kupferfreie Conserven zu erhalten, als kupferhaltige. Es ist also nicht richtig, daß das Publicum verkupferte Conserven wünscht, sondern das Gegentheil ist richtig, und die Fabrikanten suchen nur das Publicum dafür zu gewinnen, nicht daß dasselbe declarirt kupferhaltige Conserven genießt — dazu würde es sich schwerlich herbeilassen, — sondern daß es schön grün aussehende Waare in der Meinung, sie sei nicht kupferhaltig, vor anderer begehrt. Die Fabrikanten mögen sich bemühen, andere unschädliche Mittel für diese Zwecke ausfindig zu machen. Daß dies bisher nicht gelungen ist, kann doch keinen Grund Richtung zu sistiren. Und endlich, wie soll allorten und jederzeit controlirt werden, ob die betreffenden Conserven den für zulässig erklärten Maximalzusatz nicht überschreiten? Ich kann also nur wiederholt betonen, daß das Zugeständnis eines überflüssigen, ja sehr bedenklichen Zusatzes zu Nahrungs- und Genussmitteln nur zu dem Zwecke, um dieselben schöner erscheinen zu lassen, als sie es ohne diesen Zusatz wären, geschäftlichen, aber nicht in gleicher Weise dem sanitären Interesse Rechnung trägt.

In ganz anderer Beleuchtung stellt sich uns die Frage bezüglich der Verwendung von verzinsten Blechbüchsen zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln dar. Hier ist ein künstlicher Zusatz ausgeschlossen, und es handelt sich vielmehr darum, den Uebertritt von Zinn aus den

Ich glaube in meinen Ausführungen gezeigt zu haben, wie wichtig es wäre, wenn die Industrie der Hygiene ein größeres Entgegenkommen erweise, sich mit den Intentionen derselben vertraut mache und in dieselben einginge. Sie würde damit der öffentlichen Gesundheit und schätzbare Dienste erweisen und zugleich sich selbst adeln. Unüberwindliche Schwierigkeiten stehen dem gewiss nicht entgegen, das beweist die erfreuliche Besserung dieser Verhältnisse seit wenigen Jahren. Ich kann anführen, daß in letzter Zeit auf dem hiesigen Markte kaum mehr kupferhaltige Gemüse vorkommen; die Syphonköpfe der Sodawasserflaschen, wovon mir zahlreiche Untersuchungen vorliegen, weisen meistens einen Zinngehalt von über 90% auf; unter den mehr als 70 Proben von Bierdruckleitungen die ich jüngst untersucht habe, findet sich keine einzige, die weniger als 99% Zinn enthält; die Gummiringe zur Dichtung von Conservbüchsen sind bleifrei und enthalten als mineralischen Bestandtheil bloß Bolus; die Saugduten und Warzenhütchen sind frei von Blei und Zink; sogar die Deckel der Bier- und Weinkrüge enthalten in ihrer Legirung nicht mehr als 10% Blei.

Die Gesundheitstechnik ist berufen, auf diesem Gebiete zu prüfen und zu untersuchen, zu belehren, neue Wege anzubahnen und endlich die Führung zu übernehmen.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

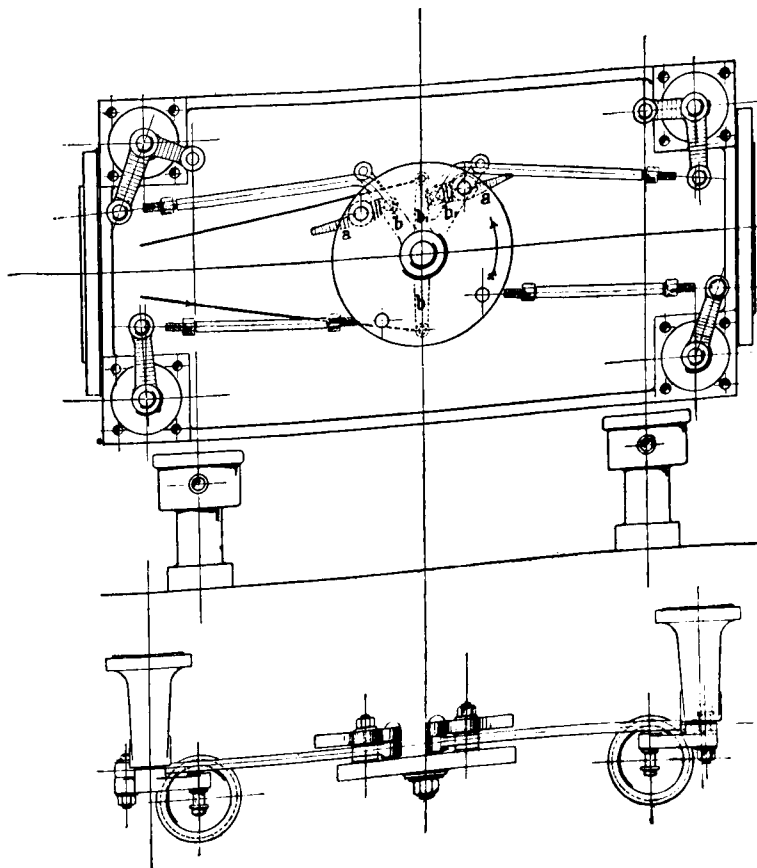
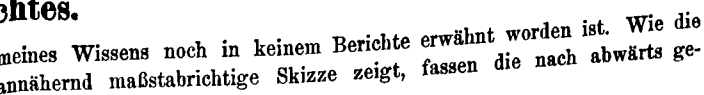
Herr k. u. k. Hauptmann Alois Puxbauer des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes wurde zu Folge Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlass zum Eisenbahn-Linien-Commandanten des 11. Corps in Lemberg ernannt.

Am 14. d. M. fand die feierliche Inauguration des neugewählten Rectors der k. k. techn. Hochschule in Wien, Prof. Franz Toul a statt.

Offene Stellen.

Vergabung von Arbeiten.

Eine einfache Corlißsteuerung. Unter den in Chicago aus-
gestellten Dampfmaschinen befindet sich eine von der Bates Co.
in Joliet ausgeführte, deren außerordentlich einfache Präcisionssteuerung



bogenen Zugstangen der Einlassschieber an Hebel a , welche sich um Zapfen in der Steuerscheibe drehen können. Dreht sich diese beispielsweise nach links, so wird der rechts liegende Einlassschieber geöffnet, da in Folge der Lage des Drehpunktes von a dieser Hebel nicht umschnappen kann. Dies geschieht erst, wenn sein rückwärtiges Ende an einen vom Regulator beherrschten Anschlag b b_1 stößt, der emporgezogene Kolben des Luftpuffers kann sinken und dadurch die Einströmung schließen. Bei der Rückdrehung der Steuerscheibe legt der Hebel a , von der am andern Ende festgehaltenen Zugstange gedreht, sich wieder in die Anfangsstellung. Die Steuerung besticht durch ihre Einfachheit, gestattet höhere Füllungsgrade bis 50% und arbeitet bis auf das Schnüffeln der Luftpuffer ganz geräuschlos. Allerdings ist sie, wie indessen manch andere oft gebaute, nicht zwangsläufig. Merkwürdigerweise wurde sie vom Constructeur nicht für die beste der Welt erklärt, was bei allen anderen Steuerungen ausnahmslos der Fall war.

Luschka.

Druckfehler-Berichtigung.

In dem Aufsatz von Prof. Bartl, Zeitschrift 1893, S. 449 sind folgende Richtigstellungen vorzunehmen: S. 449, 1. Spalte, 27. Zeile v. u. soll es richtig heißen: $E_1 R_1 = R_1 E_1 - l$; S. 449, 2. Spalte, 11. u. 12. Zeile

v. u. soll es anstatt $\sqrt[3]{\frac{d_1}{d}}$ richtig heißen: $\left(\frac{d_1}{d}\right)^3$.

Bücherschau.

6815. **Anleitung zur statischen Berechnung von Eisenconstructionen im Hochbau.** Von H. Schloesser. Zweite, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. IX, 196 und XVI Seiten. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und einer Tafel. Berlin 1893, Julius Springer.

Dieses in Deutschland ziemlich weit verbreitete Hilfsbuch erscheint in neuer, ganz neu bearbeiteter Auflage. Nebst der Trägerberechnung wird auch vorgeführt die Berechnung von Säulen, sowie der Eisen-

constructionstheile für ein neu zu erbauendes Wohn- und Vereinshaus. Den Schluss bilden einige Tabellen. Wir können uns zwar im Allgemeinen für Bücher dieser Art nicht sonderlich begeistern, da wir finden, daß die Berechnung von Eisenconstructionen nur durch technisch völlig Ausgebildete erfolgen sollte, solche aber derartige Hilfsbücher nicht nöthig haben. Nichtsdestoweniger muss man einräumen, daß das vorliegende Werk seinen Stoff entsprechend behandelt und in seiner Art alles Lob verdient. Sehr hübsch ist die Ausstattung, die der Verlags-handlung alle Ehre macht.

1449. **Vorträge über Baumechanik**, gehalten an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag von Professor Carl v. Ott. III. (Schluss-) Theil. XV und 400 Seiten. Mit 178 Holzschnitten. Prag 1893, H. Dominicus (Th. Gruss). (Preis fl. 5.20.)

Nach langer Pause ist endlich der langerwartete Schluss theil dieses bekannten, trefflichen Handbuches erschienen. Das Werk enthält die neue Brückenverordnung, die Prüfung der Baumaterialien, die graphische Bestimmung der Inanspruchnahme der einfachen und Fachwerkbalken, die Statik der Dachträger, der Bogen- und Hängebrücken. Die Darstellung des behandelten Stoffes ist die bekannt treffliche und klare, die den früheren Theilen allgemein zugeschrieben wurde. Die Ausstattung des Buches ist eine befriedigende, namentlich sind die Zeichnungen recht gut. Wir freuen uns, das ausgezeichnete Werk endlich vollendet zu sehen, nachdem der Verfasser so lange Jahre daran gearbeitet hat. Wir beglückwünschen ihn dazu auf das Beste und empfehlen sein Buch allen Technikern wärmstens.

M. P.

6817. **Tables trigonometriques pour les calculs des levés au tachéomètre sans avoir recours à la règle logarithmique.** Par Léon Pantarotto. VIII und 101 Seiten. Constantinople 1893, J. Pallamary.

Die vorliegenden Tafeln geben die bei tachymetrischen Rechnungen erforderlichen Coefficienten bis auf 6 Decimalen, ohne daß man die Logarithmen braucht. Ueber die Vortheile, die eine solche Tabellen-sammlung bieten kann, erst noch zu sprechen, erscheint überflüssig; nur müssen die Tafeln völlig verlässlich und daher druckfehlerfrei sein. Wir haben zwar einige Stichproben gemacht, die sämmtlich stimmten; aber die letzte Seite des Büchleins weist ein Verzeichnis von Druckfehlern auf, das ziemlich umfangreich ist. Ein solches Tabellenwerk sollte mit größter Sorgfalt der Correctur unterzogen werden und nicht fehlen, wenn der Verfasser selbst noch auf circa 100 Seiten fast zehn Fehler fand. Sonst erweckt man zu viele Zweifel an der Verlässlichkeit der angegebenen Zahlenwerthe.

P.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

ad Z. 1284 ex 1893.

Circulare X der Vereinsleitung 1893.

Laut Beschluss des Verwaltungsrathes wird die kommende Vereins-Session mit Samstag, den 28. October l. J. eröffnet. Die Versammlungen beginnen wie bisher um 7 Uhr Abends. Wien, 15. October 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 1375 ex 1893.

Circulare XIII der Vereinsleitung 1893.

Bei Beginn der Vortrags-Session des Jahres 1893/94 erlaube ich mir, an jene Herren, welche in unserem Vereine Vorträge halten, das Ersuchen zu richten, die ihnen zur Durchsicht übermittelten Stenogramme dieser Vorträge thunlichst bald wieder an die Redaction zurückgelangen lassen zu wollen, damit die Publication in kürzester Frist erfolgen kann.

Ich mache weiters aufmerksam, daß diese Stenogramme nach bei uns gehaltenen Vorträgen Eigenthum des Vereines sind und daß ein besonderer Werth darauf gelegt werden muss, daß solche Vorträge zuerst in unseren Publicationen zur Veröffentlichung gelangen.

Wien, 16. October 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 24. October 1893

Besichtigung des nach den Plänen der Herren Architekten Miksch und Niedzielsky neuerbauten Thiergartens im k. k. Prater.

Zusammenkunft am genannten Tage um 3½ Uhr Nachmittags bei dem Hauptportal des Thiergartens, Ecke der Schüttelstraße und der Laufbergergasse.

Wien, im October 1893.

Der Obmann:

A. v. Wielemans.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 24. October 1893

findet unter Führung des Herrn k. k. Hofrathes, Prof. Dr. Carl v. Böhm die Besichtigung der Heiz- und Ventilations-Anlagen der beiden neuen Hofmuseen statt.

Zusammenkunft 3 Uhr 30 Min. vor dem Maria Theresien-Monument. Hiezu sind sämmtliche Vereins-Mitglieder freundlichst eingeladen.

Wien, 16. October 1893.

Der Obmann:

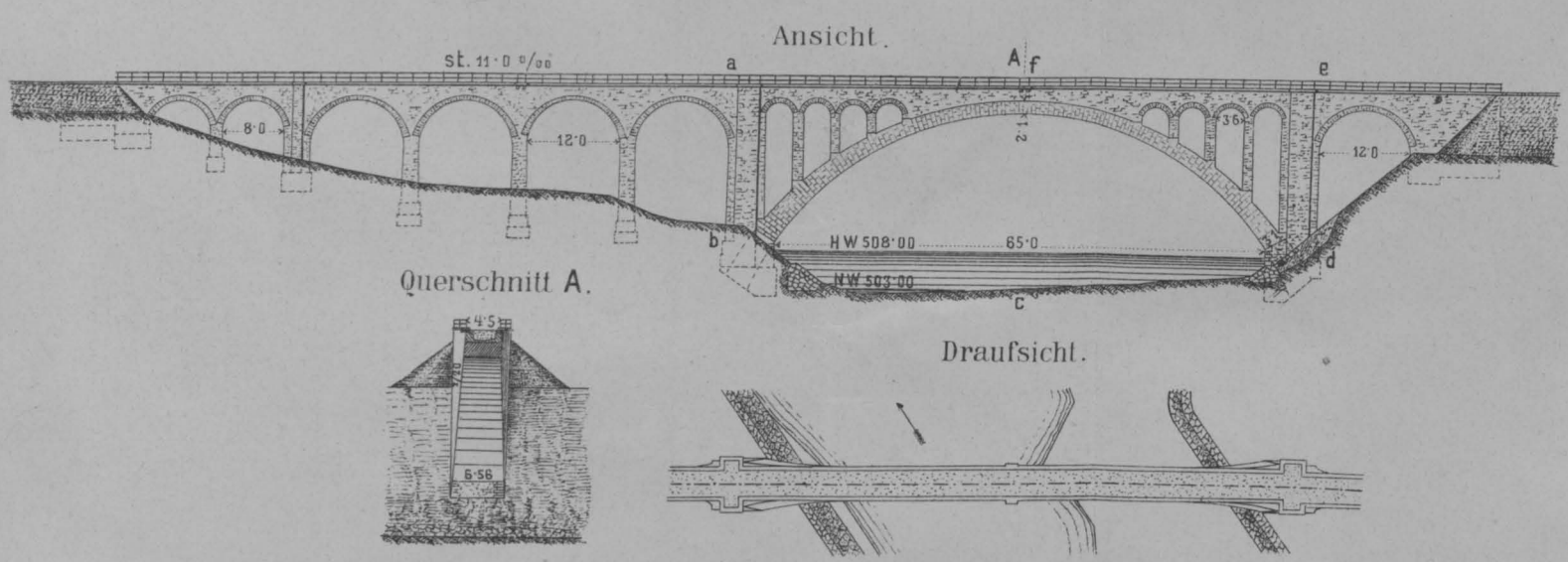
F. v. Gruber.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. X bei.

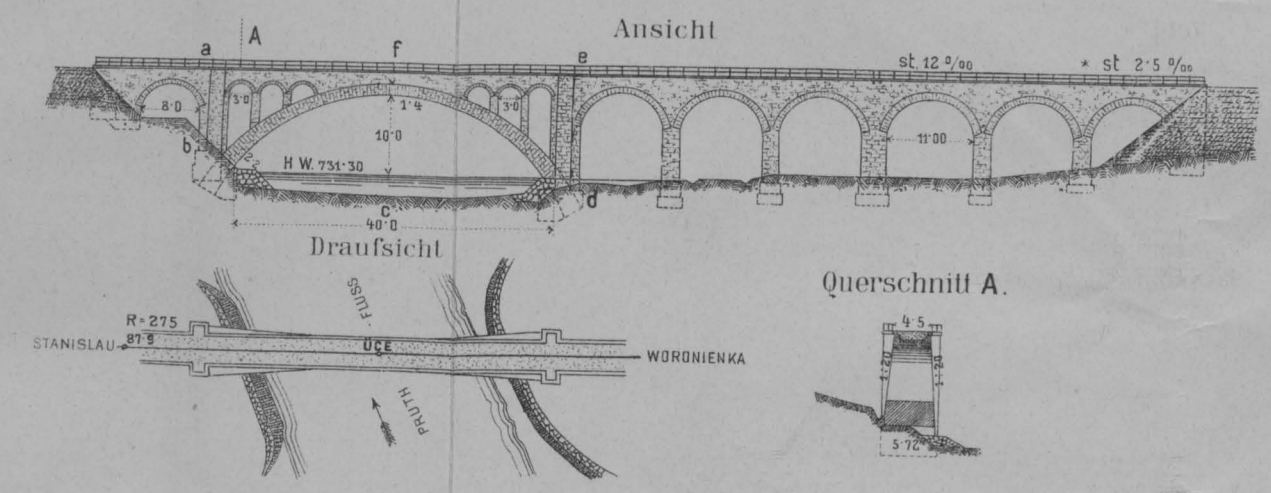
INHALT. Mittheilungen über die großen gewölbten Brücken der k. k. Staatsbahn Stanislau-Woronienka. Von Ober-Inspector Ludwig Hub, Vorstand des Bureaus für Unterbau und Brücken der k. k. General-Direction der österr. Staatsbahnen. — Ueber die hygienische Bedeutung von Metallen, welche nach Art ihrer Verwendung in der Praxis zum menschlichen Organismus in innigere Beziehung treten. Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 11. April 1893, von Prof. Dr. Florian Kratschmer, k. u. k. Stabsarzt, Ober-sanitätsrath. (Schluss zu Nr. 41.) — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Circulare X und XIII der Vereinsleitung 1893. Einladungen zu den Excursionen der Fachgruppe für Architektur und Hochbau und Fachgruppe für Gesundheitstechnik. Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

L. HUSS: ÜBER DIE GROSSEN GEWÖLBTEN BRÜCKEN DER K. K. STAATSBAHN STANISLAU-WORONIENKA.

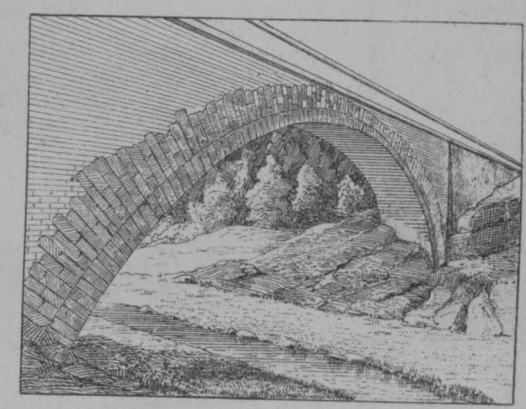
Pruthbrücke bei Jaremcze.



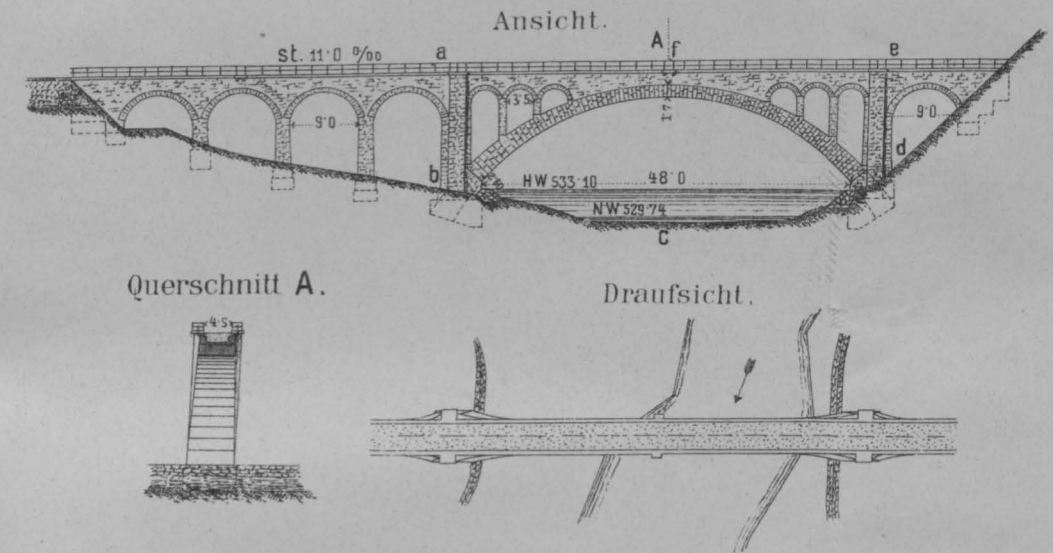
Erste Pruthbrücke bei Worochta.



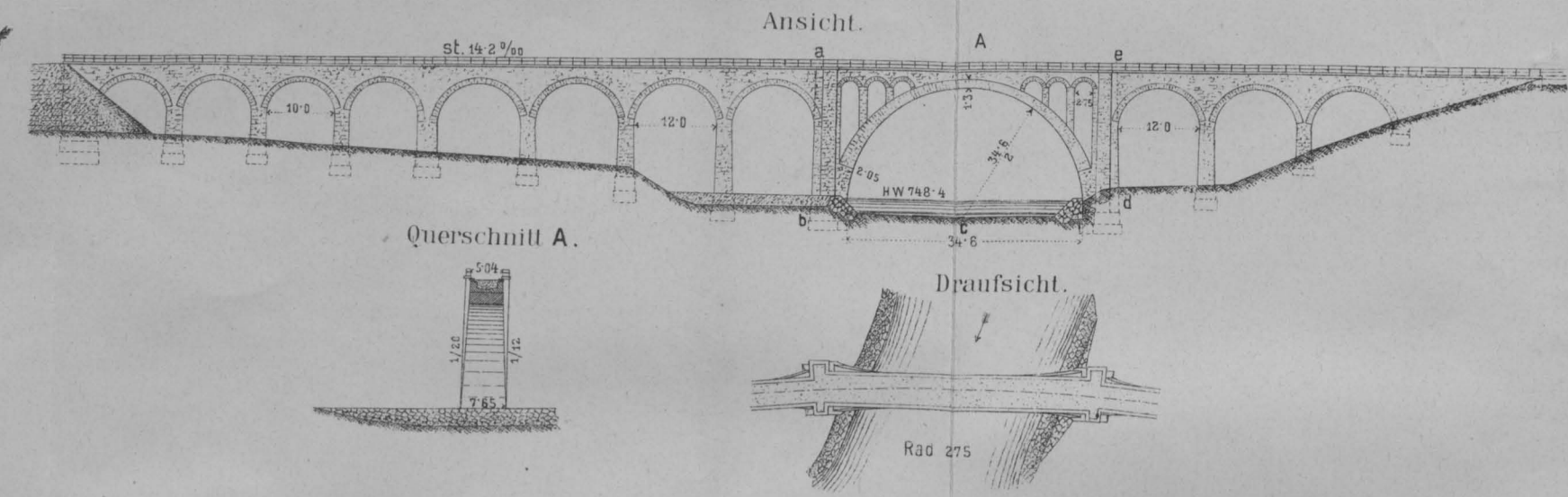
Cabin John Bridge (Aqueduct).



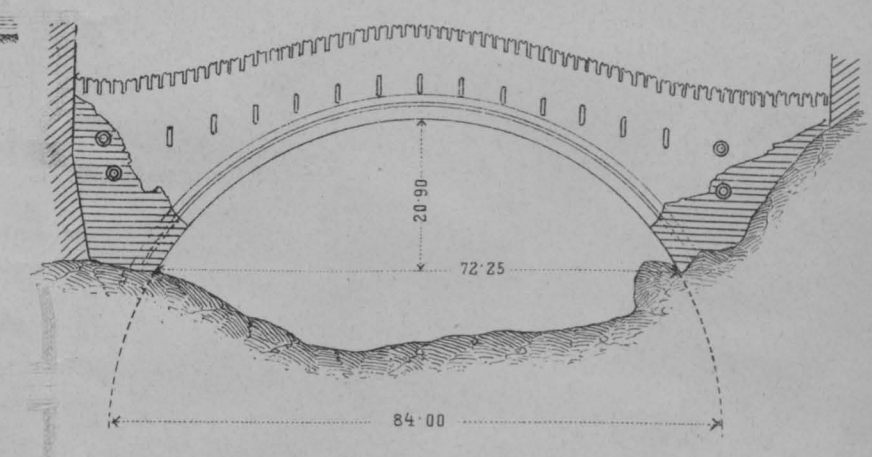
Pruthbrücke bei Jamna.



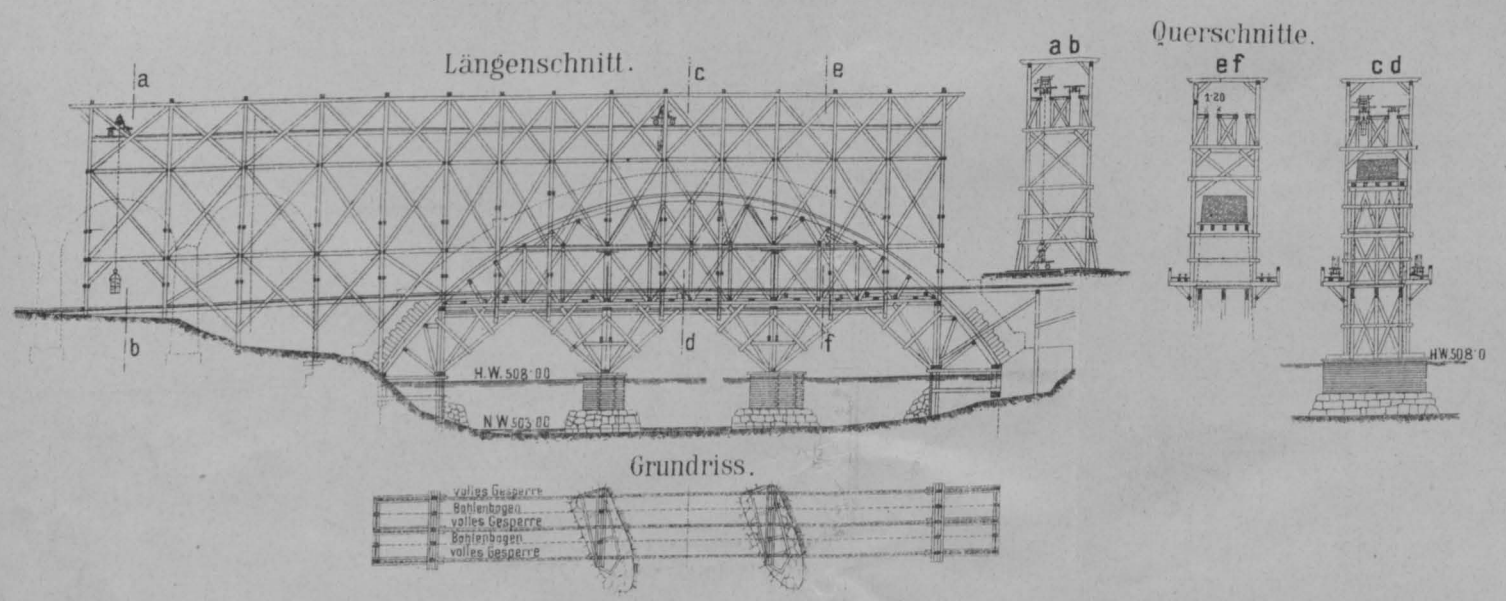
Zweite Pruthbrücke bei Worochta.



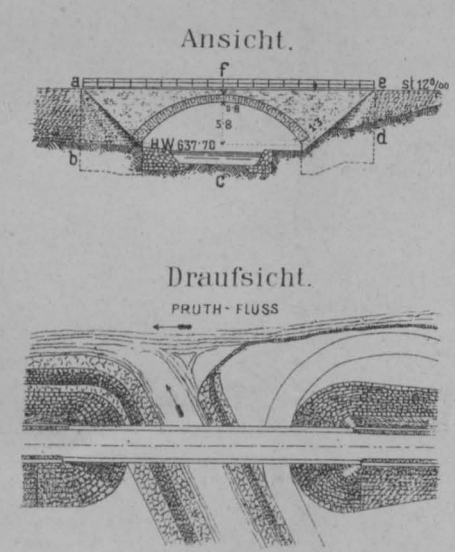
Addabrücke bei Trezzo.



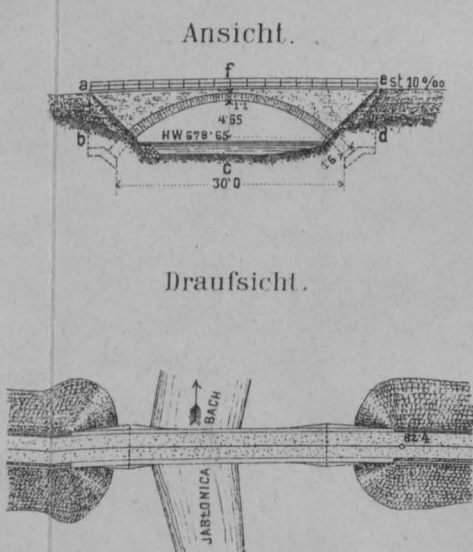
Hochgerüste, behufs Gewölbsquader-Versetzung für die Pruthbrücke bei Jaremcze.



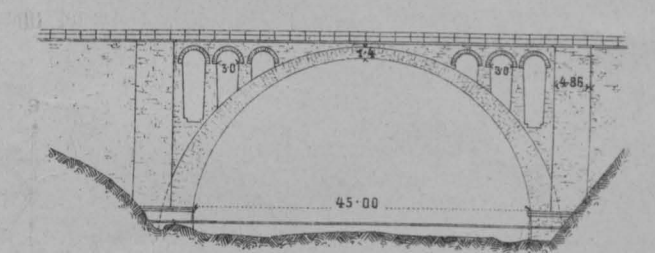
Ženiebach-Brücke.



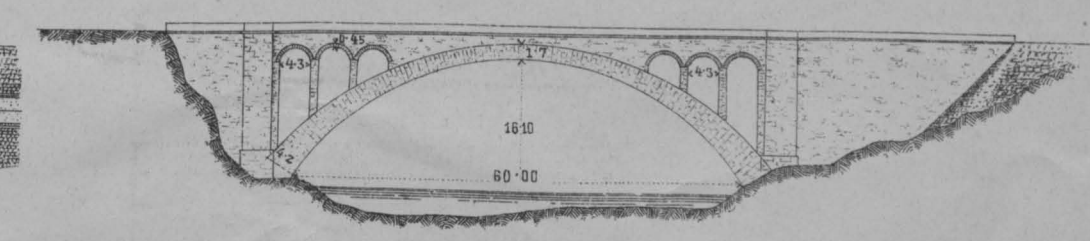
Jablonicabach-Brücke.



Pont de Cèret (eingleisig).



Viaduc du Gour-Noir (zweigeleisig).



Massstab 1:1000.

ZEITSCHRIFT

DES

OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 27. October 1893.

Nr. 43.

Theorie lastvertheilender Querverbände.

Von A. Zschetzsche, Ingenieur der Nürnberger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft.

Einleitung.

Im Brückenbau ist man häufig in der Lage, ein System von Trägern mittelst eines zweiten, querliegenden Trägersystems derart verbinden zu müssen, daß durch letzteres eine Uebertragung der aufzunehmenden Lasten bewirkt wird. Diese Uebertragung hat meist den Zweck, Einzellasten oder Lastgruppen auf eine größere Anzahl von Trägern zu vertheilen als dies durch den Brückenbelag allein möglich wäre, um hiedurch das Hauptsystem ökonomischer zu machen; doch kann dieselbe auch aus dem Grunde vorgesehen sein, um schädliche Bewegungen nebeneinanderliegender Tragrippen zu vermeiden, wodurch der Brückenbelag oder eine sonstige Bahnunterlage (Betongewölbe u. s. w.) leiden könnten.

Für die das Hauptsystem verspannenden secundären Träger soll in der Folge (nach Gerber) die Bezeichnung „übertragende Querverspannungen“ gebraucht werden. Bei Anordnung solcher Verspannungen treten oft sehr schwierige rechnerische Aufgaben an den Ingenieur heran, weshalb man in der Praxis meist mit mehr oder minder guten Annäherungen auszukommen sucht.

Den üblichen Annäherungen entspricht zunächst die Annahme, daß die einzelnen Querverspannungen von einander unabhängig wirken, also jede derselben die ihr entsprechenden Lasten so überträgt als seien die anderen Verspannungen nicht vorhanden, was bei Lastangriff am Orte der Verspannungsträger dann thatsächlich richtig wäre, wenn (Fall normaler Ueberbrückung) die Querverspannungen als starr (undeformirbar) vorausgesetzt werden könnten. Letztere Annahme — Starrheit der Querverspannungen — pflegt man auch in der That in häufigen Fällen unterzulegen. Weiters wird in der Anwendung der Lastangriff meist nach der Ebene der Verspannung übertragen; zuweilen liegt derselbe auch dort.

Die Verwendung, welche übertragende Querverspannungen erfahren und die hier berücksichtigt werden sollen, zwingen jedoch auf den schwierigeren Fall elastischer (deformirbarer) Träger einzugehen, wobei wir des leichteren Verständnisses wegen zunächst den Fall einer elastischen Verspannung bei beliebiger Belastung des Hauptsystems vornehmen; hierauf folgend soll der Fall beliebig vieler elastischer Verspannungen abgehandelt werden.

Die Vereinfachungen der aufzustellenden allgemeinen Ausdrücke, welche besonderen Fällen bzw. den vorausgehend angeführten Annäherungen entsprechen, erhält man durch Specification.

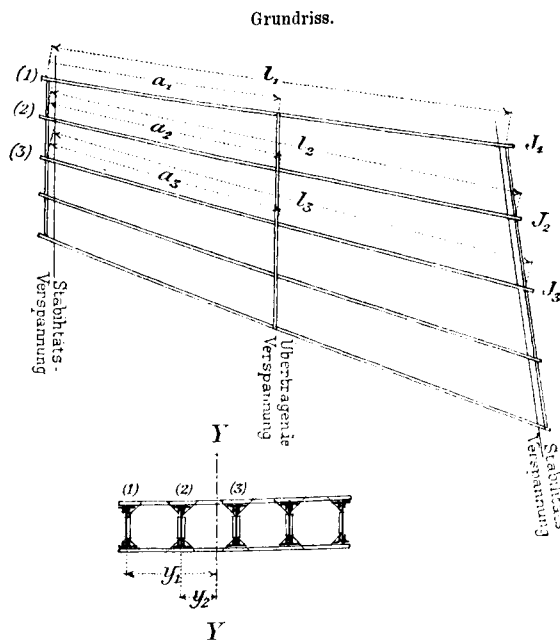
Übertragende Verspannungen wurden von Gerber und seiner Schule, sowie von französischen Constructeuren sehr häufig angewendet. Als Beispiele großen Styles mögen die neue Hackerbrücke in München (ausgeführt von der Nürnberger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft) und die Augartenbrücke in Wien (ausgeführt von der Compagnie de Fives Lille) genannt werden.

1. Fall einer übertragenden Querverspannung.

Beliebige Belastung der Tragconstruction.

Ein System von Hauptrippen — Stützweite $l_1, l_2, l_3 \dots$ — mit den bezüglichlichen, je für die ganze Trägerlänge constanten Trägheitsmomenten $J_1, J_2, J_3 \dots$ sei beidends fest gestützt

und mittelst einer an beliebiger Stelle angeordneten übertragenden Querverspannung verbunden; das Trägheitsmoment der letzteren nennen wir J_0 . (Fig. 1.)



Querschnitt am Orte der übertragenden Verspannung.

Fig. 1.

Durch Vermittlung des Belages etc. werden beliebig stehende Einzellasten auf die Hauptrippen selbst übertragen, so daß die Auffassung zulässig ist, die Hauptrippen als solche seien von concentrirten Lasten ergriffen. Wir nennen diese, den Hauptrippen zukommenden Lasten allgemein G ; ihr Richtungssinn ist natürlich lothrecht abwärts. Die der Wirkung der Querverspannung entsprechenden Angriffe seien allgemein P genannt und sollen bezüglich der Hauptrippen ebenfalls lothrecht abwärts wirkend vorausgesetzt werden. Liefert die Theorie diese fraglichen Kräfte mit positivem Vorzeichen, so war der vorausgesetzte Richtungssinn — lothrecht abwärts — zutreffend; bei negativem Ergebniss ist der Sinn der entgegengesetzte.

Einleitend betrachten wir einen einzelnen, frei aufliegenden Träger — Stützweite l , constanter Querschnitt vom Trägheitsmoment J — der bei der Abscisse a die isolirte Last G trägt. (Fig. 2.)

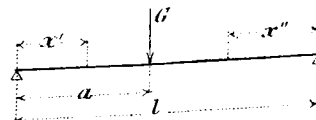


Fig. 2.

Die Biegunsgordinaten bei x' und x'' sind ausdrückbar:

$$\Delta_{x'} = \frac{G}{a' A}; \quad \Delta_{x''} = \frac{G}{a'' A} \dots 1);$$

hiebei haben A , α' und α'' die Bedeutung nach 2)

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{A} &= \frac{l^3}{3 E J} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2 \\ \frac{1}{\alpha'} &= \frac{2 \frac{x'}{a} + \frac{x''}{l-a} - \left(\frac{x'}{a} \right)^2 \left(\frac{x''}{l-a} \right)}{2} \\ \frac{1}{\alpha''} &= \frac{2 \frac{x''}{l-a} + \frac{x'}{a} - \left(\frac{x''}{l-a} \right)^2 \left(\frac{x'}{a} \right)}{2} \end{aligned} \right\} \quad 2^*)$$

Für $\frac{x'}{a} = \frac{x''}{l-a} = 1$ wird $\alpha' = \alpha'' = 1$ und hiemit die Biegsordinate am Lastorte gleich $\frac{G}{A}$.

Nun nehmen wir (siehe Fig. 3) bei dem nämlichen Träger eine Einzellast G' bei x' stehend an und fragen nach der Biegsordinate bei a . Nach dem Maxwell'schen Satze**) ist die fragliche Ordinate jener gleich, welche dieselbe Last bei a stehend am Orte x' erzeugen würde; es gilt somit

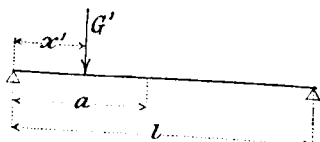


Fig. 3.

$$\Delta_a' = \frac{G'}{\alpha' A}.$$

Für eine rechts von a stehende Einzellast G'' ist übereinstimmend

$$\Delta_a'' = \frac{G''}{\alpha'' A}; \quad A, \alpha', \alpha'' \quad 3)$$

entsprechend den Formeln 2).

Stehen nun beliebige Lasten $G_I', G_{II}', G_{III}' \dots$ auf der Trägerstrecke a , $G_I'', G_{II}'', G_{III}'' \dots$ auf $l-a$ (siehe Fig. 4), dann ist die Gesamtbiegung bei a gleich $\Sigma \Delta_a' + \Sigma \Delta_a''$ oder nach Einstellung der Werthe für die einzelnen Biegsbeiträge:

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta_a' + \Sigma \Delta_a'' &= \frac{G_I'}{\alpha_I' A} + \frac{G_{II}'}{\alpha_{II}' A} + \frac{G_{III}'}{\alpha_{III}' A} + \dots \\ &+ \frac{G_I''}{\alpha_I'' A} + \frac{G_{II}''}{\alpha_{II}'' A} + \frac{G_{III}''}{\alpha_{III}'' A} + \dots = \\ &= \Sigma \frac{G'}{\alpha' A} + \Sigma \frac{G''}{\alpha'' A} = \frac{\Sigma \frac{G'}{\alpha'} + \frac{G''}{\alpha''}}{A}, \end{aligned}$$

da A eine Constante ist; eine bei a selbst stehende Last G ist beliebig der einen oder der anderen Summe einzuverleiben. Zur Vereinfachung wählen wir die wohl nicht zu missverständliche Aufschreibung

$$\Delta_a = \frac{\Sigma \frac{G}{\alpha}}{A} \quad 4)$$

Nunmehr soll der bislang einzeln bestehende Träger als einem durch eine übertragende Verspannung, die den Träger bei a kreuzt, verbundenen System zugehörig aufgefasst werden. Es tritt sodann bei Freimachung des Trägers zu den Lasten G

*) Siehe Reuleaux: „Der Constructeur“, Festigkeit der Materialien.

**) Siehe Mohr: Beitrag zur Theorie des Fachwerks, „Civil-Ingenieur“ 1885.

noch der Angriff seitens der Querspannung,*) den wir nach dem Gesagten als eine bei a lothrecht abwärts wirkende Einzellast P in Berücksichtigung zu nehmen haben. (Siehe Fig. 4.)

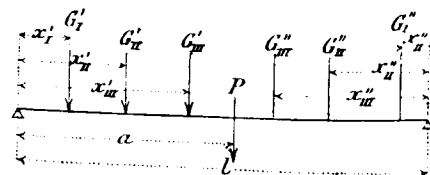


Fig. 4.

Der Biegsbeitrag dieser Last ist

$$\Delta_a = \frac{P}{A}; \quad 5)$$

die totale Biegung am Orte der Querverspannung somit

$$\Delta = \Delta_a + \Delta_a' = \frac{P + \Sigma \frac{G}{\alpha}}{A},$$

welche Gleichung auf P reducirt die Form annimmt

$$P = A \cdot \Delta - \Sigma \frac{G}{\alpha} \quad 6).$$

Es wurde bis nun ein beliebiger Träger im Hauptssystem in's Auge gefasst; die sämtlichen Träger, die wir aufeinanderfolgend mit 1, 2, 3 indiciren, einzeln freigemacht, würde entsprechend Gleichung 6) erhalten werden

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= A_1 \cdot \Delta_1 - \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} \\ P_2 &= A_2 \cdot \Delta_2 - \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} \\ P_3 &= A_3 \cdot \Delta_3 - \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} \end{aligned} \right\} \quad 7)$$

Der weitere Verfolg der Untersuchung führt zur Freimachung der Querverspannung für sich, die durch Schnitte knapp vor und hinter derselben und Anbringung der $P_1, P_2, P_3 \dots$ als äußere Kräfte, jedoch mit dem entgegengesetzten Sinne als bei den Hauptrippen, erfolgt; die am Orte der Querverspannung selbst stehenden Lasten G können unbeschadet der Richtigkeit der Untersuchung als außerhalb der knapp links und rechts von a geführten Trennungsschnitte befindlich, somit willkürlich unter G' oder G'' rangirend, angenommen werden (siehe Fig. 1 und 5).

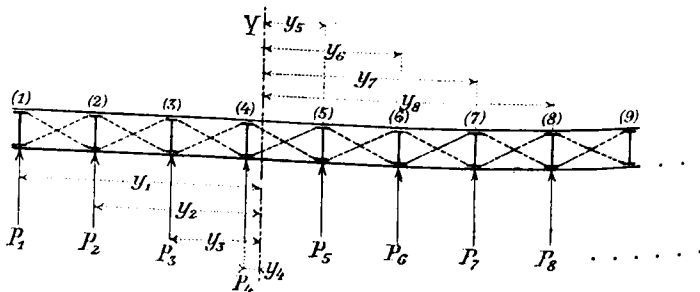


Fig. 5.

Da völlig allgemeine Verhältnisse vorausgesetzt werden, mithin bezüglich der Stellung der Tragrippen am Orte a eine Symmetrieachse nicht vorhanden ist, so möge vorläufig die an willkürlicher Stelle stehende Lothlinie Y als Anfangsort der Abstände y gewählt werden; später wird der Anfangspunkt der y

*) Die Freimachung des Trägers versteht sich als theilweise, nämlich als Abtrennung von der Querverspannung, daher von der Anbringung der Stützenwiderstände nicht gesprochen ist.

in besonderer Weise festgelegt. Das Gleichgewicht der freigemachten Querverspannung erheischt Erfüllung der zwei Bedingungen:

$$\Sigma P = 0 \quad \dots \dots \dots 8)$$

$$\Sigma P \cdot y = 0 \quad \dots \dots \dots 9)$$

In Folge der Deformation der Hauptrippen und der Querverspannung selbst erfährt die Lage und Gestalt der letzteren nachstehende Veränderungen: die Querverspannung rückt am Orte um einen Weg (Δ) nach abwärts, die Tangente an die elastische Linie daselbst nimmt den Stellungswinkel ε gegen die Horizontale an; bezüglich gedachter Tangente ergeben sich wegen eigener Biegung des Verbindungsträgers die Biegungsordinate $\delta_1, \delta_2, \delta_3 \dots$ (siehe Fig. 6).

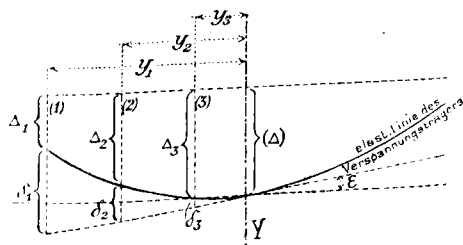


Fig. 6.

Die Kleinheit von ε gestattet unter dieser Größe Bogenmaß wie trigonometrische Tangente zu verstehen. Die Betrachtung der Abbildung 6 lässt die den Angriffspunkten von $P_1, P_2, P_3 \dots$ entsprechenden Gesamtverschiebungen wie folgt ausdrücken:

$$\left. \begin{aligned} \Delta_1 &= (\Delta) + y_1 \varepsilon - \delta_1 \\ \Delta_2 &= (\Delta) + y_2 \varepsilon - \delta_2 \\ \Delta_3 &= (\Delta) + y_3 \varepsilon - \delta_3 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 10)$$

und gelten, wenn die y als Richtungsgrößen genommen werden (links der Y positiv, rechts negativ), diese Aufschreibungen beiderseits der Achse Y . Die Eigenbiegungen δ des Querverbindungsträgers entsprechen in Fig. 6 und in den Ansätzen 10) dem allgemein vorausgesetzten Sinne der P , das ist lothrecht dem allgemein vorausgesetzten Sinne der P , das ist lothrecht aufwärts beziehlich der Verspannung.

Obige Werthe der Gesamtbiegungen $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots$ in die Gleichungen 7) eingestellt, erhält man das Ergebnis:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= A_1 \cdot (\Delta + y_1 \varepsilon - \delta_1) - \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} \\ P_2 &= A_2 \cdot (\Delta + y_2 \varepsilon - \delta_2) - \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} \\ P_3 &= A_3 \cdot (\Delta + y_3 \varepsilon - \delta_3) - \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 11) *)$$

Durch Substitution der Werthe für $P_1, P_2, P_3 \dots$ nach 11) in die beiden Bedingungen $\Sigma P = 0$ und $\Sigma P y = 0$ werden zwei Gleichungen erhalten, welche Δ und ε — allerdings als Functionen der δ — bestimmen lassen.

Aus $\Sigma P = 0$ geht hervor

$$0 = \Delta \cdot (A_1 + A_2 + A_3 + \dots) + \varepsilon \cdot (A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3 + \dots) - (A_1 \delta_1 + A_2 \delta_2 + A_3 \delta_3 + \dots) - \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} - \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} - \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} - \dots$$

oder mit selbstverständlicher Abkürzung:

$$0 = \Delta \cdot \Sigma A + \varepsilon \cdot \Sigma A y - \Sigma A \delta - \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right) \quad \dots \dots \dots 12)$$

*) Der Einfachheit wegen ist von jetzt ab für die Biegung am Orte der Y (Δ) schlechtweg Δ geschrieben; ein Irrthum dürfte wohl kaum zu besorgen sein.

$\Sigma P y = 0$ liefert:

$$0 = \Delta \cdot (A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3 + \dots) + \varepsilon \cdot (A_1 y_1^2 + A_2 y_2^2 + A_3 y_3^2 + \dots) - (A_1 y_1 \delta_1 + A_2 y_2 \delta_2 + A_3 y_3 \delta_3 + \dots) - y_1 \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} - y_2 \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} - y_3 \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} - \dots$$

und in vereinfachter Aufschreibung:

$$0 = \Delta \cdot \Sigma A y + \varepsilon \cdot \Sigma A y^2 - \Sigma A y \delta - \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right) \quad \dots \dots \dots 13)$$

Der Bestimmung von Δ und ε aus Gleichung 12) und 13) soll jedoch die Festlegung der vorläufig willkürlichen Achse Y vorangehen. Zu diesem Behufe fassen wir die Größen $A_1, A_2, A_3 \dots$ als „elastische Gewichte“ auf, die wir an den Angriffspunkten der $P_1, P_2, P_3 \dots$, also an den Kreuzungsorten der Hauptrippen mit dem Verbindungsträger, anbringen und verlegen den Ursprung der y endgiltig nach der Schwerlinie der Gewichte A . Die Lage dieser Schwerlinie ist aber der Bedingung entsprechend

$$\Sigma A y = 0 \quad \dots \dots \dots 14)$$

sind somit die Abstände y von der Schwerlinie der A gemessen, dann dienen zur Bestimmung von Δ und ε , die alsdann ebenfalls genannter Schwerlinie entsprechen, die einfacheren Aufschreibungen:

$$0 = \Delta \Sigma A - \Sigma A \delta - \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right) \quad \dots \dots \dots 15)$$

$$0 = \varepsilon \Sigma A y^2 - \Sigma A y \delta - \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right) \quad \dots \dots \dots 16)$$

aus denen einzeln Δ und ε bestimmbar sind.

Aus 15) erhält man

$$\Delta = \frac{\Sigma A \delta + \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} \quad \dots \dots \dots 17)$$

aus 16)

$$\varepsilon = \frac{\Sigma A y \delta + \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} \quad \dots \dots \dots 18)$$

Die gewonnenen Ausdrücke Δ und ε in das Gleichungssystem 11) eingestellt, gelangen wir zu den Resultaten:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= A_1 \left[\frac{\Sigma A \delta + \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_1 \cdot \frac{\Sigma A y \delta + \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} - \delta_1 \right] - \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} \\ P_2 &= A_2 \left[\frac{\Sigma A \delta + \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_2 \cdot \frac{\Sigma A y \delta + \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} - \delta_2 \right] - \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} \\ P_3 &= A_3 \left[\frac{\Sigma A \delta + \Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_3 \cdot \frac{\Sigma A y \delta + \Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} - \delta_3 \right] - \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 19)$$

Es möge bemerkt werden, daß die Doppelsummen $\Sigma \left(\Sigma \frac{G}{\alpha} \right)$

und $\Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)$ so zu verstehen sind, daß in den Klammern die Summation längs eines Trägers angedeutet ist, indeß das äußere Zeichen Σ die Summation für sämtliche Träger angibt; obige Aufschreibungen sind also Abkürzungen für

$$\Sigma_1 \left(\Sigma_0 \frac{G}{\alpha} \right) \quad \text{und} \quad \Sigma_1 \left(y \Sigma_0 \frac{G}{\alpha} \right),$$

wenn n die Trägerzahl im Hauptsystem bezeichnet.

Die Gleichungen 19) transformiren wir in der Art, daß wir die Werthe der Uebertragungskräfte, welche sich für die Annahme einer starren Querverspannung ergeben

würden und die wir ${}_0P_1, {}_0P_2, {}_0P_3 \dots$ nennen wollen, rechter Hand ausscheiden.

Bei vernachlässigter Deformation (Starrheit) der Verspannung sind alle δ Null und folgen ${}_0P_1, {}_0P_2, {}_0P_3$ aus 19) unmittelbar.

$$\left. \begin{aligned} {}_0P_1 &= A_1 \left[\frac{\Sigma \left(\frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_1 \cdot \frac{\Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} \right] - \Sigma \frac{G_1}{\alpha_1} \\ {}_0P_2 &= A_2 \left[\frac{\Sigma \left(\frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_2 \cdot \frac{\Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} \right] - \Sigma \frac{G_2}{\alpha_2} \\ {}_0P_3 &= A_3 \left[\frac{\Sigma \left(\frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A} + y_3 \cdot \frac{\Sigma \left(y \Sigma \frac{G}{\alpha} \right)}{\Sigma A y^2} \right] - \Sigma \frac{G_3}{\alpha_3} \end{aligned} \right\} \quad 20)$$

Die Gleichungen 20) erledigen den Fall einer starr gedachten übertragenden Verspannung überhaupt endgiltig. Die Interpretation dieses für die Praxis sehr wichtigen Gleichungssystems soll jedoch, um den Gang der Untersuchung nicht zu stören, an späterer Stelle erfolgen.

Die Ausscheidung der Ausdrücke für ${}_0P_1, {}_0P_2, {}_0P_3$ in 19) liefert schließlich die Aufschreibungen:

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= {}_0P_1 + A_1 \left[\frac{\Sigma A \delta}{\Sigma A} + y_1 \cdot \frac{\Sigma A y \delta}{\Sigma A y^2} - \delta_1 \right] \\ P_2 &= {}_0P_2 + A_2 \left[\frac{\Sigma A \delta}{\Sigma A} + y_2 \cdot \frac{\Sigma A y \delta}{\Sigma A y^2} - \delta_2 \right] \\ P_3 &= {}_0P_3 + A_3 \left[\frac{\Sigma A \delta}{\Sigma A} + y_3 \cdot \frac{\Sigma A y \delta}{\Sigma A y^2} - \delta_3 \right] \end{aligned} \right\} \quad 21),$$

aus welchen die Bestimmung der fraglichen Uebertragungskräfte P_1, P_2, P_3 erfolgen kann.

Um dies zu ermöglichen, erübrigt noch die Aufstellung der Biegungsordinaten δ des Verspannungsträgers. Wir knüpfen an den in Fig. 7 dargestellten Belastungsfall des einends festgespannten Trägers an, wofür die Biegungsordinate bei x den

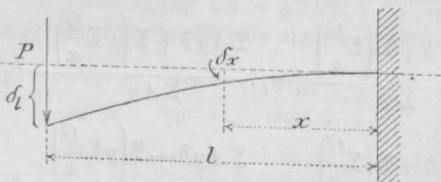


Fig. 7.

Werth hat:

$$\delta_x = \frac{P x^2}{6 E J} (3 l - x) \quad 22)$$

Für $x = l$ ist im Besonderen

$$\delta_l = \frac{P l^3}{3 E J} \quad 23^*)$$

Nach dem Maxwell'schen Satz ist nun die Biegungsordinate, welche P bei l stehend am Orte x erzeugt gleich der Ordinate, welche die gleiche Last bei x wirkend am Orte l hervorrufen würde. Dieser Satz und die Unabhängigkeit der Wirkungen machen die unmittelbare Aufstellung der Werthe $\delta_1, \delta_2, \delta_3 \dots$ möglich. Nachdem letztere von der Tangente an die elastische Linie bei Y (Schwerlinie der A) gezählt sind, so ist für deren Bestimmung der Verbindungsträger in die beiden Fragmente links und rechts von Y trennbar, welche als einends

*) Siehe Reuleaux: „Der Constructeur“, Festigkeit der Materialien.

festgespannte und mit den bezüglichlichen Kräften $P_1, P_2, P_3 \dots$ belastete Träger unabhängig von einander zu behandeln sind.

Wir benennen mit ${}_1\delta_1$ den Beitrag zu δ_1 seitens P_1 , mit ${}_2\delta_1$ den Beitrag zu δ_1 seitens P_2 , u. s. f. für alle Kräfte P links von Y und erhalten durch Anwendung des Maxwell'schen Satzes

$$\left. \begin{aligned} {}_1\delta_1 &= \frac{P_1 y_1^3}{3 E J_0} = \frac{P_1 y_1^2}{6 E J_0} [3 y_1 - y_1] \\ {}_2\delta_1 &= \frac{P_2 y_2^2}{6 E J_0} [3 y_1 - y_2] \\ {}_3\delta_1 &= \frac{P_3 y_3^2}{6 E J_0} [3 y_1 - y_3] \end{aligned} \right\} \quad 24^*)$$

Die Ansätze 24), deren Gesetzmäßigkeit augenscheinlich ist, haben für sämtliche P links von Y zu erfolgen.

Der gesuchte Werth δ_1 entspricht sodann der Gleichung

$${}_1\delta_1 + {}_2\delta_1 + {}_3\delta_1 + \dots = \delta_1 \quad 25)$$

Ebenso sei ${}_1\delta_2$ der Beitrag zu δ_2 seitens P_1 , ${}_2\delta_2$ der Beitrag zu δ_2 seitens P_2 , ${}_3\delta_2$ seitens P_3 u. s. f. (für sämtliche P links von Y); der Maxwell'sche Satz liefert:

$$\left. \begin{aligned} {}_1\delta_2 &= \frac{P_1 y_2^2}{6 E J_0} [3 y_1 - y_2] \\ {}_2\delta_2 &= \frac{P_2 y_2^3}{3 E J_0} = \frac{P_2 y_2^2}{6 E J_0} [3 y_2 - y_2] \\ {}_3\delta_2 &= \frac{P_3 y_3^2}{6 E J_0} [3 y_2 - y_3] \end{aligned} \right\} \quad 26)$$

Aus der Summation obiger Theilbeträge geht δ_2 hervor, indem

$${}_1\delta_2 + {}_2\delta_2 + {}_3\delta_2 + \dots = \delta_2 \quad 27)$$

wird, u. s. w.

In ganz ähnlicher Weise ist bei dem rechtsseitigen Fragment des Verbindungsträgers vorzugehen; hierbei werden, wie dies beim linken Fragmente geschah, sämtliche P nach aufwärts wirkend eingestellt und die y rechts der A -Schwerachse absolut genommen.

Der schließliche Vorgang behufs Lösung der vorliegenden Aufgabe ist nun allgemein der folgende:

In den Gleichungen 21), deren es so viele gibt als Hauptrippen, werden die Größen δ nach Obigem [Ansätze 24) und 25), 26) und 27) u. s. w.] eingestellt, hierauf diese Gleichungen, von denen jede sämtliche Werthe $P_1, P_2, P_3 \dots$ enthalten wird, nach diesen Größen als Unbekannten geordnet und das so erhaltene System linearer Gleichungen aufgelöst.

Der dargelegte Vorgang ist, wie schon die angefügten sehr einfachen Beispiele zeigen werden, von großer Complicität; dies umso mehr, je größer die Anzahl der Hauptrippen. Doch soll bereits an dieser Stelle bemerkt werden, daß den gedachten Umständlichkeiten in befriedigender Weise ausgewichen werden kann, worüber Aufschluss und Anwendung folgen.

Specialisirung der Resultate, Gleichungssystem 20) und 21).

a) Ein in der Praxis überaus häufiger Fall ist der, daß bei normaler Ueberbrückung ein System zu einander paralleler Tragrippen durch eine zu diesen rechtwinklig angeordnete Querverbindung verspannt wird. (Siehe Fig. 8.)

Die Belastung bestehe aus einem beliebigen Lastensystem.

*) Behufs Aufstellung ${}_1\delta_1$ ist Formel 22) mit $l = y_1$ anzuwenden; für ${}_2\delta_1$ hat man zufolge des Maxwell'schen Satzes Formel 23) mit $l = y_1$; $x = y_2$ auszuwerthen; bezüglich ${}_3\delta_1$ gilt $l = y_1$; $x = y_3$ u. s. w.

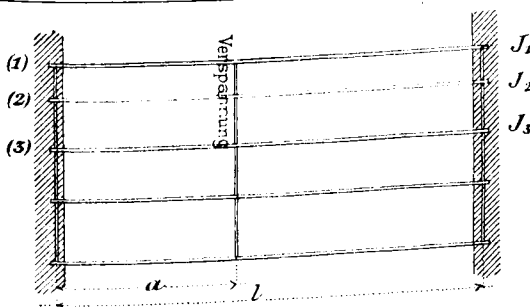


Fig. 8.

Für die einzelnen Träger des vorgespannten Systems gilt diesfalls (Gleichungen 2):

$$\frac{1}{A_1} = \frac{l^3}{3 E J_1} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2$$

$$\frac{1}{A_2} = \frac{l^3}{3 E J_2} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2$$

$$\frac{1}{A_3} = \frac{l^3}{3 E J_3} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2$$

Wir nehmen nun für einen beliebigen Träger des Systems, bzw. für einen fictiven Träger A_m und J_m als zusammengehörige Werthe an, und haben für diesen

$$\frac{1}{A_m} = \frac{l^3}{3 E J_m} \left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2$$

Dividirt man letztere Gleichung durch die vorstehenden, so ergibt sich:

$$\frac{A_m}{\frac{1}{A_1}} = \frac{A_1}{\frac{1}{A_m}} = \frac{J_1}{J_m}, \quad \frac{A_2}{\frac{1}{A_m}} = \frac{J_2}{J_m}, \quad \frac{A_3}{\frac{1}{A_m}} = \frac{J_3}{J_m} \quad 28)$$

Nun soll im Gleichungssystem 20) rechter Hand in Zähler und Nenner der Brüche mit A_m abdividirt werden; es liefert beispielsweise die erste Gleichung:

$${}_0P_1 = \frac{A_1}{A_m} \left\{ \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{A}{A_m}} + y_1 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{A}{A_m} y^2} \right\} - \sum \frac{G_1}{z_1}$$

wofür mit Beziehung auf 28) geschrieben werden kann:

$${}_0P_1 = \frac{J_1}{J_m} \left\{ \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m}} + y_1 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} \right\} - \sum \frac{G_1}{z_1}$$

Bei gleichem Vorgange erhält im Gleichungssystem 21) das zweite Glied rechter Hand die Form:

$$A_m \cdot \frac{J}{J_m} \left\{ \frac{\sum \frac{J}{J_m} \delta}{\sum \frac{J}{J_m}} + y \cdot \frac{\sum \left(\frac{J}{J_m} y \delta \right)}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} - \delta \right\}$$

so daß für den Fall a) die Gleichungssysteme hervor-
gehen:

$${}_0P_1 = \frac{J_1}{J_m} \left\{ \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m}} + y_1 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} \right\} - \sum \frac{G_1}{z_1}$$

$${}_0P_1 = \frac{J_2}{J_m} \left\{ \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m}} + y_2 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} \right\} - \sum \frac{G_2}{z_2}$$

$$\dots \dots \dots 29)$$

$$P_1 = {}_0P_1 + \frac{J_1}{J_m} \left\{ \frac{\sum \frac{J}{J_m} \delta}{\sum \frac{J}{J_m}} + y_1 \cdot \frac{\sum \frac{J}{J_m} y \delta}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} - \delta_1 \right\} \cdot A_m$$

$$P_2 = {}_0P_2 + \frac{J_2}{J_m} \left\{ \frac{\sum \frac{J}{J_m} \delta}{\sum \frac{J}{J_m}} + y_2 \cdot \frac{\sum \frac{J}{J_m} y \delta}{\sum \frac{J}{J_m} y^2} - \delta_2 \right\} \cdot A_m$$

$$\dots \dots \dots 30)$$

b) Es seien bei normaler Brücke und normaler Verspannung die zu einander parallel gestellten Tragrippen von gleichem Querschnitt; also $J_1 = J_2 = J_3 = \dots = J = J_m$; $A_m = A$. Es ergeben sich für diesen besonderen Fall bei beliebiger Belastung die Gleichungen

$${}_0P_1 = \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{n} + y_1 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum y^2} - \sum \frac{G_1}{z_1}$$

$${}_0P_2 = \frac{\sum \left(\frac{G}{z} \right)}{n} + y_2 \cdot \frac{\sum \left(y \sum \frac{G}{z} \right)}{\sum y^2} - \sum \frac{G_2}{z_2}$$

$$\dots \dots \dots 31)$$

$$P_1 = {}_0P_1 + \left\{ \frac{\sum \delta}{n} + y_1 \cdot \frac{\sum y \delta}{\sum y^2} - \delta_1 \right\} \cdot A$$

$$P_2 = {}_0P_2 + \left\{ \frac{\sum \delta}{n} + y_2 \cdot \frac{\sum y \delta}{\sum y^2} - \delta_2 \right\} \cdot A$$

$$\dots \dots \dots 32),$$

hierin n die Anzahl Träger im verspannten System.

c) Brücke normal, ebensolche Querverspannung, n Tragrippen von gleichem Querschnitt; an Stelle des Lastsystems trete eine Einzellast an beliebiger Stelle.

Für den Abstand y der Tragrippe, über welcher die Einzellast G steht, wählen wir die besondere Bezeichnung e und gelangen zu Gleichungen von der Form

$${}_0P = \frac{G}{z} + y \cdot \frac{e \cdot \frac{G}{z}}{\sum y^2} \quad 33)$$

giltig für die unbelasteten Rippen; für die belastete Rippe wird die Formel

$${}_0P = \frac{G}{z} + y \cdot \frac{e \cdot \frac{G}{z}}{\sum y^2} - \frac{G}{z} \quad 34)$$

erhalten.

Die Ausdrücke für $P_1, P_2, P_3 \dots$ selbst behalten die unter 32) angesetzte Form, worin jedoch ${}_0P_1, {}_0P_2, {}_0P_3$ gemäß 33) bzw. 34) eingestellt zu denken sind; wie schon angeführt, bedeutet n die Anzahl der verspannten Tragrippen.

d) Schließlich möge — die Bedingungen des Falles c) aufrecht erhalten — die Einzellast nach der Ebene der Verspannung gebracht werden.

Da diesfalls (vergl. Seite 554) $\frac{1}{z} = 1$ ist, geht aus 33) hervor

$${}_0P_1 = \frac{G}{n} + y_1 \cdot \frac{G \cdot e}{\sum y^2}, \quad {}_0P_2 = \frac{G}{n} + y_2 \cdot \frac{G \cdot e}{\sum y^2} \quad 35),$$

giltig für die unbelasteten Rippen; für die belastete Rippe wird aus 34) erhalten

$${}_0P = \frac{G}{n} + y \cdot \frac{G \cdot e}{\sum y^2} - G \quad 36)$$

Bemerkung. Bei Entwicklung unserer Theorie wurde angenommen, die am Orte der Verspannung selbst etwa befind-

lichen Lasten mögen als knapp vor oder hinter derselben stehend angesehen werden, so daß der freigemachten Verspannung die Gleichgewichtsgleichungen

$$\sum P = 0, \quad \sum P y = 0$$

entsprechen; wir bringen dies aus dem Grunde in Erinnerung, um einzuschärfen, daß über die zum Zwecke der Dimensionsberechnung freizumachende Verspannung keinerlei Lasten G zu stellen sind. Für Fall d) und starre Verbindung z. B. ist die Querverspannung einzig von den Kräften

$${}_0P = \frac{G}{n} + y \cdot \frac{G \cdot e}{\sum y^2}$$

(den unbelasteten Rippen entsprechend), bzw.

$${}_0P = \frac{G}{n} + y \cdot \frac{G e}{\sum y^2} - G$$

(für die belastete Rippe) ergriffen zu denken.

Für die Kräfte P selbst gelten auch im Falle d) die Aufschreibungen 32):

$$P_1 = {}_0P_1 + \left[\frac{\sum \delta}{n} + y_1 \cdot \frac{\sum y \delta}{\sum y^2} - \delta_1 \right] \cdot A$$

$$P_2 = {}_0P_2 + \left[\frac{\sum \delta}{n} + y_2 \cdot \frac{\sum y \delta}{\sum y^2} - \delta_2 \right] \cdot A$$

Es möge hervorgehoben werden, daß die Größen y von der Schwerlinie der A zu zählen sind. Wenn nun sämtliche A gleich sind [Fall b), c), d)], dann entspricht der Ursprung der y der Bedingung $\sum y = 0$, und man hat zur Bestimmung derselben den Orten der Tragrippen entsprechend „elastische Gewichte“ Eins wirkend zu denken, deren Schwerpunkt die Bedingung $\sum y = 0$ erfüllt.

Hat im Falle a) bis d) das Tragsystem eine Symmetrieachse, von welcher paarweise Träger gleichen Querschnitts gleichen Abstand haben, so liegt der Ursprung der y natürlich in dieser Symmetrieachse, die zumeist mit der Brückenachse zusammenfällt.

An dieser Stelle möge angeführt werden, daß der Ausdruck 35)

$${}_0P = \frac{G}{n} + y \cdot \frac{G e}{\sum y^2},$$

bezüglich dessen Gültigkeit wir auf die Verhältnisse des Falles d) hinweisen, von Altmeister Gerber vor Jahrzehnten bereits aufgestellt wurde; die Form dieses Ausdruckes ist wesentlich verwandt mit der Beziehung, die sich für die Spannung an irgend einer Querschnittsstelle bei einem excentrisch belasteten Stabe — Last G parallel der Stabachse im Abstände e von dieser — ergibt. Der Grund für diese Uebereinstimmung liegt in der Voraussetzung des Ebenbleibens der Querschnitte in der Biegezugfestigkeit, welcher Voraussetzung hier die Annahme starrer Verbindung entsprechend ist.

2. Beispiele.

Erste Beispielgruppe. Genaues Verfahren.

Drei einfache Träger — Abstand l_0 , Stützweite l , Trägheitsmoment J — bilden eine normale Ueberbrückung, und sind bei Abscisse a mittelst einer normal gestellten, elastischen Verspannung — Trägheitsmoment J_0 — gebunden. (Fig. 9.)

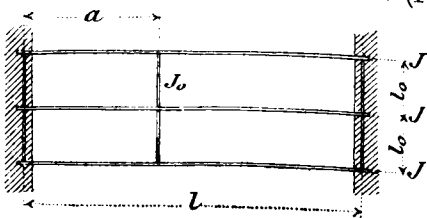


Fig. 9.

1. Beispiel. Eine Einzellast G stehe innerhalb a in Ebene des Mittelträgers.

Da $P_1 = P_3$; $P_2 = -2 P_1$ bei starren wie elastischen Verbindungen sein wird, genügen zur Lösung der vorliegenden Aufgabe die dem Falle c) zu entnehmenden Gleichungen:

$${}_0P_1 = \frac{G}{n} + y \cdot \frac{G e}{\sum y^2}$$

$$P_1 = {}_0P_1 + \left(\frac{\sum \delta}{n} + y \cdot \frac{\sum y \delta}{\sum y^2} - \delta \right) \cdot A.$$

Mit $n = 3$, $e = 0$ erhält man speciell:

$${}_0P_1 = \frac{1}{3} \cdot \frac{G}{\alpha} = \frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\alpha} = {}_0P_3; \quad {}_0P_2 = -\frac{2}{3} G \cdot \frac{1}{\alpha},$$

hierin bekanntlich

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{2 \cdot \frac{x}{a} + \frac{x}{l-a} - \left(\frac{x}{a} \right)^2 \cdot \frac{x}{l-a}}{2}.$$

Da weiters $\delta_1 = \delta_3 = \delta$ und $\delta_2 = 0$ gilt, ist $\sum \delta = 2 \delta$, $\sum y \delta = 0$ (y Richtungsgröße), und hiemit

$$P_1 = {}_0P_1 + A \left(\frac{2}{3} \delta - \delta \right) = \frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{3} A \delta$$

δ nach Formel 23 angesetzt — $\delta = \frac{P_1 l_0^3}{3 E J_0}$ —, und A

entsprechend Aufschreibung 2) $A = \frac{3 E J}{l^3} \cdot \frac{1}{\left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2}$,

$$\text{wird } A \delta = \frac{\left(\frac{J}{J_0} \right) \left(\frac{l_0}{l} \right)^3}{\left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2} \cdot P_1;$$

es folgt nun nach Einstellung dieses Werthes

$$P_1 \left\{ 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\left(\frac{J}{J_0} \right) \left(\frac{l_0}{l} \right)^3}{\left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2} \right\} = \frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\alpha}.$$

Zur Abkürzung soll übereinstimmend mit Späterem

$$1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\left(\frac{J}{J_0} \right) \left(\frac{l_0}{l} \right)^3}{\left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2} = \lambda$$

gesetzt werden, womit

$$P_1 = \frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\lambda} = P_3; \quad P_2 = -\frac{2}{3} G \cdot \frac{1}{\lambda}.$$

Im Besonderen gilt für $x = a$, also $\frac{1}{\alpha} = 1$:

$${}_0P_1 = \frac{1}{3}; \quad P_1 = \frac{1}{3} \frac{G}{\lambda}.$$

Steht die Verbindung bei Trägermitte, dann specialisirt sich der Werth λ :

$$\lambda = 1 + 16 \left(\frac{J}{J_0} \right) \left(\frac{l_0}{l} \right)^3.$$

2. Beispiel. Die Last G stehe innerhalb a in Ebene eines Außenträgers.

Da der Verbindungsträger, wie eine einfache Ueberlegung lehrt, nur unter Angriffen $P_1 = P_3$ (der Größe und dem Sinne nach) $P_2 = -2P_1$ im Gleichgewicht sein kann, indem derselbe über seiner mittleren Stützung balanciert, sind zur vollständigen Lösung der Aufgabe auch diesfalls nur zwei Gleichungen erforderlich, nämlich (wie im 1. Beispiel):

$${}_0P_1 = \frac{G}{\alpha} + y \cdot \frac{e}{\Sigma y^2} - \frac{G}{\alpha};$$

$$P_1 = {}_0P_1 + \left(\frac{\Sigma \delta}{n} + y \cdot \frac{\Sigma y \delta}{\Sigma y^2} - \delta \right) \cdot A.$$

Die Last ist über Träger (1) befindlich gedacht, mithin $e = l_0 - \Sigma y^2$ wird, da die Schwerlinie der A in Ebene des Mittelträgers fällt, gleich $(l_0)^2 + (-l_0)^2 = 2l_0^2$.

Hiemit berechnet sich ${}_0P_1$ zu:

$$\frac{G}{\alpha} + l_0 \cdot \frac{G}{2l_0^2} - \frac{G}{\alpha} = -\frac{1}{6} \frac{G}{\alpha};$$

wir haben somit

$${}_0P_1 = -\frac{1}{6} G \cdot \frac{1}{\alpha} = {}_0P_3; \quad {}_0P_2 = +\frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\alpha}.$$

Nun ist weiters, wegen $P_1 = P_3$; $\delta_1 = \delta_3 = \delta$, und da — als dem Orte der Y angehörig — $\delta_2 = 0$ ist, folgt $\Sigma \delta = 2\delta$; $\Sigma y \delta = 0$ und hiemit

$$P_1 = {}_0P_1 + A \left(\frac{2}{3} \delta - \delta \right) = -\frac{1}{6} G \cdot \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{3} A \delta.$$

Auf das erste Beispiel zurückgreifend, finden wir unmittelbar den Werth $A \delta$, und nach Einstellung desselben

$$P_1 = -\frac{1}{6} G \cdot \frac{1}{\lambda} = P_3, \text{ sodann } P_2 = +\frac{1}{3} G \cdot \frac{1}{\lambda};$$

$$\lambda \text{ in der Bedeutung } 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\left(\frac{J}{J_0} \right) \left(\frac{l_0}{l} \right)^3}{\left(\frac{a}{l} \right)^2 \left(\frac{l-a}{l} \right)^2}.$$

Für $x=a$ specialisiren sich die gefundenen Resultate zu den Formeln

$${}_0P_1 = -\frac{1}{6} G; \quad P_1 = -\frac{1}{6} \frac{G}{\lambda}, \text{ indem } \frac{1}{\alpha} = 1 \text{ wird.}$$

Steht die Last auf der Strecke $l-a$, dann bleibt die allgemeine Form der Resultate im Beispiel 1 und 2 die gleiche; es verändert sich nur der Werth $\frac{1}{\alpha}$. Derselbe entspricht der Formel

$$\frac{1}{\alpha''} = \frac{2 \cdot \frac{x''}{l-a} + \frac{x''}{a} - \left(\frac{x''}{l-a} \right)^2 \cdot \frac{x''}{a}}{2}.$$

Bemerkung. Die allgemeinen Resultate in Beispiel 1 und 2 zeigen vorangestellt den Werth der Uebertragungskraft, giltig

für starre Verbindung, Last am Orte derselben; der Bruchfactor $\frac{1}{\alpha}$ drückt den Einfluss der Laststellung und der Elasticitätsverhältnisse aus, und ist der Form nach constant. Dies gilt für alle Fälle normaler Brüche und Verspannung, in denen gleiche Träger in gleichen Abständen liegend gebunden sind.

Zweite Beispielgruppe. Näherungsverfahren.

Vier einfache Träger — Abstand l_0 , Stützweite l , Trägheitsmoment beim äusseren Trägerpaare J_1 , beim inneren J_2 — bilden eine normale Ueberbrückung, und sind bei a an eine übertragende Verspannung — Trägheitsmoment J_0 — gebunden. (Fig. 10.)

3. Beispiel. Eine Einzellast G stehe in Ebene einer Mittelrippe innerhalb der Strecke a .

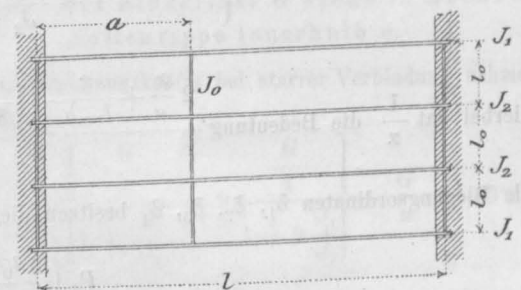


Fig. 10.

In die diesfalls giltigen Gleichungen des Falles a ist einzuführen:

$$J_m = J_2,$$

$$\frac{J_1}{J_m} = \frac{J_1}{J_2}, \quad \frac{J_2}{J_m} = 1, \text{ also}$$

$$\Sigma \frac{J}{J_m} = 2 \left(1 + \frac{J_1}{J_2} \right) \text{ und } \Sigma \frac{J}{J_m} y^2 = 2 \left(\frac{l_0}{2} \right)^2 \left(1 + 9 \frac{J_1}{J_2} \right).$$

Für starre Verbindung folgen somit die Werthe der Uebertragungskräfte:

$$\left. \begin{aligned} {}_0P_1 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{G}{\alpha} + 3 \cdot \frac{G}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\}, \\ {}_0P_2 &= \frac{1}{2} \left\{ \frac{G}{1 + \frac{J_1}{J_2}} + \frac{G}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\} - \frac{G}{\alpha}, \\ {}_0P_3 &= \frac{1}{2} \left\{ \frac{G}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - \frac{G}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\}, \\ {}_0P_4 &= \frac{1}{2} \cdot \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{G}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - 3 \cdot \frac{G}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\}. \end{aligned} \right\} m)$$

Für elastische Verbindung lauten die Werthe der Uebertragungskräfte:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= {}_0P_1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 + \delta_4) + (\delta_2 + \delta_3)}{1 + \frac{J_1}{J_2}} + 3 \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 - \delta_4) + (\delta_2 - \delta_3)}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} - 2 \delta_1 \right\} \cdot A_2; \\
 P_2 &= {}_0P_2 + \frac{1}{2} \left\{ \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 + \delta_4) + (\delta_2 + \delta_3)}{1 + \frac{J_1}{J_2}} + \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1 - \delta_4) + (\delta_2 - \delta_3)}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} - 2 \delta_2 \right\} \cdot A_2; \\
 P_3 &= {}_0P_3 + \frac{1}{2} \left\{ \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 + \delta_4) + (\delta_2 + \delta_3)}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1 - \delta_4) + (\delta_2 - \delta_3)}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} - 2 \delta_3 \right\} \cdot A_2; \\
 P_4 &= {}_0P_4 + \frac{1}{2} \cdot \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 + \delta_4) + (\delta_2 + \delta_3)}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - 3 \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1 - \delta_4) + (\delta_2 - \delta_3)}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} - 2 \delta_4 \right\} \cdot A_2.
 \end{aligned}
 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \dots n)$$

Hierbei hat $\frac{1}{\alpha}$ die Bedeutung $\frac{2 \frac{x}{a} + \frac{x}{l-a} - \left(\frac{x}{a}\right)^2 \cdot \left(\frac{x}{l-a}\right)}{2}$; A_2 die Bedeutung $\frac{3 E J_2}{l^3} \cdot \frac{1}{\left(\frac{a}{l}\right)^2 \left(\frac{l-a}{l}\right)^2}$.

Die Biegungsordinaten $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ besitzen die Werthe:

$$\begin{aligned}
 \delta_1 &= {}_1\delta_1 + {}_2\delta_1 = \frac{P_1 \left(\frac{3 l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} + \frac{4 P_2 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} = \frac{\left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} (27 P_1 + 4 P_2); \\
 \delta_2 &= {}_1\delta_2 + {}_2\delta_2 = \frac{4 P_1 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} + \frac{P_2 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} = \frac{\left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} (4 P_1 + P_2); \\
 \delta_3 &= {}_3\delta_3 + {}_4\delta_3 = \frac{P_3 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} + \frac{4 P_4 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} = \frac{\left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} (P_3 + 4 P_4); \\
 \delta_4 &= {}_3\delta_4 + {}_4\delta_4 = \frac{4 P_3 \left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} + \frac{P_4 \left(\frac{3 l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} = \frac{\left(\frac{l_0}{2}\right)^3}{3 E J_0} (4 P_3 + 27 P_4).
 \end{aligned}
 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \dots o)$$

Dem allgemeinen Verfahren gemäß hätte man nun die Werthe für δ_1 bis δ_4 in den Bestimmungsgleichungen für P_1 bis P_4 einzustellen, sodann nach den Unbekannten zu ordnen, und die Auflösung vorzunehmen. Man erkennt aber schon an dieser einfachen Aufgabe die große Umständlichkeit des dargelegten Vorganges, den wir deshalb auch nicht befolgen wollen. Wir wählen vielmehr ein Näherungsverfahren, welches sich darauf gründet, daß die unter Annahme einer starren Verbindung berechneten Werthe der Uebertragungskräfte sich von den bezüglichen Werthen bei elastischer Verbindung in den meisten Fällen nicht bedeutend unterscheiden.

Es seien ${}_0P_1$ bis ${}_0P_4$ nach *m*) berechnet, und durch Einsetzung dieser Werthe an Stelle von P_1 bis P_4 in *o*) Näherungswerte für δ_1 bis δ_4 ermittelt; die Einführung dieser ersten Näherungswerte der $\delta_1, \delta_2 \dots$ in *n*) liefert approximativ $P_1, P_2 \dots$, die dann bei zweiter Annäherung zu neuerlicher Berechnung der $\delta_1, \delta_2 \dots$ zu benutzen sind u. s. w. Man wird in den meisten Fällen eine, höchstens zwei Näherungsberechnungen vorzunehmen haben; die endgiltig beizubehaltenden Werthe der $P_1, P_2 \dots$ werden am besten durch Ausgleich gesucht, wobei empfohlen wird, die Werthe ${}_0P_1, {}_0P_2 \dots$ mit dem Gewichte eins, die der ersten Verbesserung entsprechenden mit dem Gewichte zwei, die aus der zweiten Verbesserung hervorgehenden Werthe mit dem Gewichte drei u. s. w. in den Ausgleich einzuführen, also nach

$$P = \frac{{}_0P + 2 P' + 3 P''}{3} \quad \text{oder} \quad P = \frac{{}_0P + 2 P' + 3 P''}{6}$$

zu vermitteln.

Um das angegebene Näherungsverfahren anzuwenden, entnehmen wir einem ausgeführten Object die besonderen Zahlenwerthe:

$$l = 90.0 \text{ dm}; \quad a = 45.0 \text{ dm}; \quad l_0 = 13.0 \text{ dm};$$

$$J_1 = 24.27 \text{ dm}^4; \quad J_2 = 21.04 \text{ dm}^4; \quad \text{also} \quad \frac{J_1}{J_2} = 1.15;$$

$$J_0 = 5.77 \text{ dm}^4.$$

Nun berechnen wir zunächst (s. Gleichungen *m*)

$${}_0P_1 = \frac{1}{2} \cdot 1.15 \left[\frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 1.15} + 3 \cdot \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \cdot 1.15} \right] = 0.419 \frac{G}{\alpha};$$

$${}_0P_2 = \frac{1}{2} \left[\frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 1.15} + \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \cdot 1.15} \right] - \frac{G}{\alpha} = -0.724 \frac{G}{\alpha};$$

$${}_0P_3 = 0.189 \frac{G}{\alpha}; \quad {}_0P_4 = 0.116 \frac{G}{\alpha}.$$

Mit den Werthen der Uebertragungskräfte bei starrer Verbindung bestimmen wir nun approximativ δ_1' bis δ_4' (s. Gl. o):

$$E \delta_1' = \frac{6 \cdot 503}{3 \cdot 5 \cdot 77} (27 \cdot 0 \cdot 419 - 4 \cdot 0 \cdot 724) \frac{G}{\alpha} = 133 \cdot 536 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \delta_2' = 15 \cdot 865 (4 \cdot 0 \cdot 419 - 0 \cdot 724) \frac{G}{\alpha} = 15 \cdot 104 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \delta_3' = 10 \cdot 359 \frac{G}{\alpha}; \quad E \delta_4' = 61 \cdot 682 \frac{G}{\alpha};$$

und unter Benützung letzterer die Werthe der ersten Verbesserung P_1' bis P_4' .

Zu letzterem Behufe stellen wir zunächst auf:

$$E \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1' + \delta_4') + (\delta_2' + \delta_3')}{1 + \frac{J_1}{J_2}} = 116 \cdot 249 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \cdot \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1' - \delta_4') + (\delta_2' - \delta_3')}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} = 22 \cdot 257 \frac{G}{\alpha};$$

$$\frac{1}{E} A_2 = \frac{48 J_2}{l^3} = 0 \cdot 001385,$$

und finden sodann

$$P_1' = 0 \cdot 419 \frac{G}{\alpha} + \frac{1 \cdot 15}{2} (116 \cdot 249 + 3 \cdot 22 \cdot 257 - 2 \cdot 133 \cdot 536) \cdot 0 \cdot 001385 \frac{G}{\alpha} = 0 \cdot 353 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_2' = -0 \cdot 724 \frac{G}{\alpha} + \frac{1}{2} (116 \cdot 249 + 22 \cdot 257 - 2 \cdot 15 \cdot 104) \cdot 0 \cdot 001385 \frac{G}{\alpha} = -0 \cdot 649 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_3' = 0 \cdot 240 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4' = 0 \cdot 056 \frac{G}{\alpha}.$$

Mit obigen Werthen P_1' bis P_4' erfolgt die Neuberechnung der δ ; dieselbe liefert:

$$E \delta_1'' = 15 \cdot 865 (27 \cdot 0 \cdot 353 - 4 \cdot 0 \cdot 649) \frac{G}{\alpha} = 110 \cdot 024 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \delta_2'' = 12 \cdot 105 \frac{G}{\alpha}; \quad E \delta_3'' = 7 \cdot 361 \frac{G}{\alpha}; \quad E \delta_4'' = 39 \cdot 218 \frac{G}{\alpha};$$

wofür

$$E \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1'' + \delta_4'') + (\delta_2'' + \delta_3'')}{1 + \frac{J_1}{J_2}} = 88 \cdot 877 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \cdot \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1'' - \delta_4'') + (\delta_2'' - \delta_3'')}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} = 21 \cdot 941 \frac{G}{\alpha}.$$

Die Werthe P der zweiten Verbesserung sind nun:

$$P_1'' = 0 \cdot 419 \frac{G}{\alpha} + \frac{1 \cdot 15}{2} (88 \cdot 877 + 3 \cdot 21 \cdot 941 - 2 \cdot 110 \cdot 024) \cdot 0 \cdot 001385 \frac{G}{\alpha} = 0 \cdot 367 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_2'' = -0 \cdot 664 \frac{G}{\alpha}; \quad P_3'' = 0 \cdot 225 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4'' = 0 \cdot 072 \frac{G}{\alpha}.$$

Der Ausgleich nach der Beziehung $P = \frac{0P + 2P' + 3P''}{6}$

ergibt

$$P_1 = 0 \cdot 371 \frac{G}{\alpha}; \quad P_2 = -0 \cdot 669 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_3 = 0 \cdot 224 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4 = 0 \cdot 074 \frac{G}{\alpha}.$$

Selbst bei vielen verspannten Trägern, wo die Auflösung der Gleichungen fast unausführbar wird, gestaltet sich das vorgedachte Verfahren der Annäherung als rasch und bequem zum Ziele führend. Bei dem eben berechneten Zahlenbeispiel ist der Werth J_0 den Werthen J_1 und J_2 gegenüber gewiss klein; dennoch ergab die zweite Annäherung Werthe P , die ohne Weiteres benützbar waren. In vielen Fällen, wo J_0 relativ größer ist, genügt die Berechnung der erstverbesserten Werthe P' vollkommen.

4. Beispiel. Die Einzellast G stehe in Ebene einer Seitenrippe innerhalb α .

Die Uebertragungskräfte bei starrer Verbindung nehmen die Werthe an:

$$0P_1 = \frac{1}{2} \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + \frac{J_1}{J_2}} + 9 \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\} - \frac{G}{\alpha} = -0 \cdot 277 \frac{G}{\alpha};$$

$$0P_2 = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + \frac{J_1}{J_2}} + 3 \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\} = 0 \cdot 365 \frac{G}{\alpha};$$

$$0P_3 = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - 3 \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\} = 0 \cdot 100 \frac{G}{\alpha};$$

$$0P_4 = \frac{1}{2} \cdot \frac{J_1}{J_2} \left\{ \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + \frac{J_1}{J_2}} - 9 \frac{\frac{G}{\alpha}}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} \right\} = -0 \cdot 188 \frac{G}{\alpha}.$$

Hiefür berechnen wir

$$E \delta_1' = -95 \cdot 491 \frac{G}{\alpha}; \quad E \delta_2' = -11 \cdot 787 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \delta_3' = -10 \cdot 344 \frac{G}{\alpha}; \quad E \delta_4' = -74 \cdot 184 \frac{G}{\alpha};$$

weilers

$$E \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1' + \delta_4') + (\delta_2' + \delta_3')}{1 + \frac{J_1}{J_2}} = -101 \cdot 046 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \cdot \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1' - \delta_4') + (\delta_2' - \delta_3')}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} = -6 \cdot 602 \frac{G}{\alpha};$$

und finden die Werthe der ersten Verbesserung bei Benützung der nämlichen Gleichungen wie im Beispiel 3:

$$P_1' = -0 \cdot 221 \frac{G}{\alpha}; \quad P_2' = 0 \cdot 306 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_3' = 0 \cdot 049 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4' = -0 \cdot 134 \frac{G}{\alpha}.$$

Die Neuberechnung der δ liefert nun:

$$E\delta_1'' = -75.247 \frac{G}{\alpha}; \quad E\delta_2'' = -9.169 \frac{G}{\alpha};$$

$$E\delta_3'' = -7.726 \frac{G}{\alpha}; \quad E\delta_4'' = -54.290 \frac{G}{\alpha};$$

hiermit

$$E \cdot \frac{\frac{J_1}{J_2} (\delta_1'' + \delta_4'') + (\delta_2'' + \delta_3'')}{1 + \frac{J_1}{J_2}} = -77.143 \frac{G}{\alpha};$$

$$E \cdot \frac{3 \frac{J_1}{J_2} (\delta_1'' - \delta_4'') - (\delta_2'' - \delta_3'')}{1 + 9 \frac{J_1}{J_2}} = -6.497 \frac{G}{\alpha}.$$

Die Werthe P der zweiten Verbesserung sind nun:

$$P_1'' = -0.234 \frac{G}{\alpha}; \quad P_2'' = 0.319 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_3'' = 0.062 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4'' = -0.147 \frac{G}{\alpha};$$

somit die in bewusster Weise ausgeglichenen Werthe:

$$P_1 = -0.237 \frac{G}{\alpha}; \quad P_2 = 0.322 \frac{G}{\alpha};$$

$$P_3 = 0.064 \frac{G}{\alpha}; \quad P_4 = 0.149 \frac{G}{\alpha}.$$

Steht — Beispiel 3 und 4 — die Einzellast über der Strecke $l - a$, dann bleiben die Coëfficienten von $\frac{G}{\alpha}$ die gleichen, nur entspricht $\frac{1}{\alpha}$ der Beziehung:

$$\frac{1}{\alpha''} = \frac{2}{l-a} + \frac{a''}{a} - \left(\frac{a''}{l-a} \right)^2 \cdot \frac{a''}{a}.$$

(Fortsetzung folgt.)

Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien für das Jahr 1891.

Oeffentlicher Verkehr in Wien.

Von Prof. A. Oelwein.

Das statistische Jahrbuch der Stadt Wien für das Jahr 1891 ist vor einigen Wochen erschienen; wir begrüßen dessen Erscheinen heuer ganz besonders, denn diesmal sind schon die Daten für alle 19 Bezirke gegeben. Die Zusammenstellung des ganzen Materials ist außerordentlich übersichtlich, der Text bündig und klar, und die statistischen Daten, wo nur thunlich, für das Quinquennium 1887 bis incl. 1891 nebeneinander gestellt. Für uns Ingenieure bietet dieses statistische Werk eine große Zahl sehr interessanter Daten, die sonst in den Jahressbüchern anderer Städte nicht immer vorkommen. So das Capitel I. Meteorologische Verhältnisse mit Angaben über Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Niederschläge, Gewittertage, Windhäufigkeit, Windgeschwindigkeit (diese Daten allerdings nur pro 1890), dann die Capitel II. Donau- und Grundwasserstände, außerdem IV. Bau- und Wohnungsstatistik, XV. Gesundheitswesen, XIX. Oeffentlicher Verkehr etc.

Das letztgenannte Capitel: XIX. Oeffentlicher Verkehr, interessirt uns mit Rücksicht auf die eben auf der Tagesordnung stehende Frage der „Wiener Verkehrsanlagen“ am meisten und gebe ich daher die einschlägigen Ziffern, sowie die Daten der Bevölkerungsbewegung, die mit dem Verkehre im innigen Connex stehen, tabellarisch hier im Auszuge wieder.

I. Bevölkerungsbewegung.

Gebiete	1869	1880	1890	1891
Bezirke I bis incl. X	607.514	704.756	817.299	—
„ XI „ „ XIX	235.437	385.363	524.598	—
Groß-Wien	842.951	1.090.119	1.341.897	1.370.007
Hievon Militär	24.613	20.902	22.029	22.651

II. Gebäude und Wohnungen laut Volkszählung mit Ende 1890.

Bewohnte und unbewohnte Häuser	29.259
Im Bau befindliche Häuser	63
Summa	29.322

Hievon entfallen auf ebenerdige Häuser 7226, einstöckige Häuser 7548, zweistöckige Häuser 5302, dreistöckige Häuser 5871, vierstöckige Häuser 2432, fünfstöckige Häuser 807, sechsstöckige Häuser 70, siebenstöckige Häuser 3.

Die Zahl der Wohnungen betrug 286.199 mit 1.317.274 Bewohner, somit per Wohnung durchschnittlich 4.6 Personen.

III. Oeffentlicher Verkehr.

A) Personen-Verkehr.

a) Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in den Wiener Stationen.

Im Jahre	Abgegangen nach		Angelommen von		Zusammen
	abwärts	aufwärts	oben	unten	
1887	155.670	82.911	81.002	28.034	347.617
1888	156.379	89.277	77.161	29.679	352.496
1889	259.346		111.905		371.251
1890	128.907	51.623	60.196	30.319	271.045
1891	83.917	53.305	58.149	29.099	224.470

b) Wiener Local-Dampfschiffahrt „Mouches“ und Propeller-Ueberfuhr beim Kaiserbad.

	1887	1888	1889	1890	1891
Bei Rothenthurmstr.	257.707	265.689	265.496	274.797	276.009
Beim Kaiserbad	60.867	126.999	131.834	166.751	192.793
Summa	318.574	392.688	397.330	441.548	468.802

[Tabelle c) Haupt-Eisenbahnen siehe Seite 563].

d) Kahlenberg-Zahnradbahn.

Jahr	Bergwärts	Thalwärts	Zusammen
1887	138.573	122.094	260.667
1888	108.726	97.201	205.927
1889	119.176	102.009	221.185
1890	113.088	96.961	210.049
1891	89.924	83.450	173.374

c) Haupt-Eisenbahnen

auf den in Wien befindlichen Stationen ohne Transit nach ausgegebenen Fahrkarten (ohne Jahreskarten).

B A H N E N	1 8 9 0		1 8 9 1		Z u s a m m e n	
	abgereist	angekommen	abgereist	angekommen	1890	1891
	4,082.892		4,753.812		4,082.892	4,753.812
K. k. österreichische Staatsbahnen	482.130	500.672	517.602	536.000 *)	982.802	1,053.602
K. k. priv. Oesterr. Nordwestbahn	436.247	582.875	557.297	623.784	1,019.122	1,181.081
K. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn	233.348	218.981	279.894	259.609	452.329	539.503
K. k. priv. Wien-Aspang-Bahn	671.616	776.864	692.427	783.150	1,448.480	1,475.577
Priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft	2,941.443	2,671.538	2,999.700	2,839.809	5,612.981	5,839.509
K. k. priv. Südbahn	—	—	—	—	13,598.606	14,843.084
Summa	—	—	—	—	—	—

e) Dampftramway-Gesellschaft, vorm. Krauß & Comp.

Baulänge: Südliche Linie 19.333 km, nördliche Linie 26.092 km,
zusammen 45.425 km.

Linien	1 8 9 0		1 8 9 1		Zusammen	
	abge- gangen	ange- kommen	abge- gangen	ange- kommen	1890	1891
Südliche	375.110	337.192	431.863	368.153	712.302	800.016
Nördliche	511.015	475.315	532.172	497.535	986.330	1,029.707
Zusammen	886.125	812.507	964.035	865.688	1,698.632	1,829.723

f) Wiener Tramway.

Jahr	Strecken- länge	Fahrt-Kilom.	Personen- wagen	Personenzahl	Personen per Fahrt- Kilom.
1887	62.018	10,963.400	628	39,734.135	3.62
1888	62.764	11,228.430	604	41,985.327	3.74
1889	65.538	11,091.254	604	40,026.575	3.61
1890	72.562	11,711.521	605	42,893.416	3.66
1891	80.075	12,305.442	617	42,791.823	3.48

g) Neue Wiener Tramway.

Jahr	Strecken- länge	Fahrt-Kilom.	Personen- wagen	Personenzahl	Personen per Fahrt- Kilom.
1887	26.832	2,443.192	212	8,108.548	3.3
1888	26.832	2,655.118	210	9,079.006	3.4
1889	27.411	2,642.900	210	9,595.749	3.6
1890	27.990	2,737.183	210	9,962.106	3.6
1891	28.653	1,748.380	210	9,876.619	3.6

h) Localbahn Wien—Wiener-Neudorf

nach den ausgegebenen Karten.

Im Jahre 1887	231.514	Personen
" " 1888	212.778	"
" " 1889	223.722	"
" " 1890	263.551	"
" " 1891	255.276	"

*) Die mit der Nordwestbahn angekommenen Reisenden wurden geschätzt, weil sie nicht ausgewiesen werden. Bei den k. k. österr. Staatsbahnen verkehrten noch 65.442 Reisende mit Jahreskarten.

i) Straßen-Verkehr.

Für den Straßen-Verkehr standen dem Publicum zur Verfügung:

Im Jahre	Fiaker	Ein- spänner	Linien- Fahrzeuge	Stell- wagen	Uebrig Fuhrwerk	In Summe Vehikel
1887	954	1221	228	668	788	3859
1888	954	1221	238	647	867	3927
1889	954	1221	249	630	887	3941
1890	954	1221	267	619	954	4015
1891	964	1490	— †)	587	865	3906

k) Fremden-Verkehr.

Die Zahl der in den Hôtels angekommenen Fremden betrug:

Monat	1890	1891	Monat	1890	1891
Jänner	12.675	14.456	Uebertrag	151.898	152.989
Februar	15.071	15.762	August	37.737	36.997
März	17.531	19.020	September	34.878	34.068
April	19.477	20.584	October	26.768	26.892
Mai	26.604	27.237	November	18.311	19.949
Juni	26.635	25.020	December	15.716	17.120
Juli	33.905	30.910	Summa	285.308	288.015
Fürtrag	151.898	152.989			

Die Zunahme betrug daher nur 0.95%.

B) Frachten-Verkehr in Tonnen.

a) Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft.
In den Wiener Stationen.

Im Jahre	Abgegaugen t	Angekommen t	In Summa t	Außerdem transitirt t
1887	131.159	366.129	497.288	164.480
1888	129.827	369.763	499.590	310.946
1889	140.828	331.952	472.780	305.303
1890	167.385	380.937	548.322	336.338
1891	148.746	271.471	420.217	301.146

Hievon entfielen im Jahre 1891: auf Getreide 179.775 t, Mehl und Mahlproducte 60.035 t, Kohle 16.421 t, Eisen und Stahl 76.450 t, Nutz-
hölzer 18.000 t, Uebrig 69.536 t.

†) Eingetheilt in die Kategorie der Ein- und Zweispänner.

b) Süddeutsche Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft.
In der Station Wien.

Im Jahre	Abgegangen t	Angekommen t	In Summa t	Außerdem transitirt t
1887	8.707	30.885	39.592	—
1888	13.839	35.017	48.856	—
1889	10.291	35.318	45.609	526
1890	11.698	40.855	52.553	3765
1891	11.829	47.087	58.916	295

Der Verkehr bestand im Jahre 1891: aus Getreide 32.721 t, Mehl und Mahlproducte 14.158 t, Eisen und Stahl 2736 t, Uebrigcs 9301 t.

c) Raaber Dampfschiffahrts-Actien-Gesellschaft.
In der Station Wien.

Im Jahre	Abgegangen t	Angekommen t	In Summa t
1887	499	18.178	18.677
1888	217	19.891	20.108
1889	—	12.222	12.222
1890	—	10.800	10.800
1891	—	15.356	15.356

Der Verkehr bestand ausschließlich aus Getreide.

d) Ruderschiffahrt, u. zw. der im Donaucanal einge-
langten Güter in Tonnen.

Diese Daten sind den Berichten der n.-ö. Handels- und Gewerkekammer entnommen. Die beförderten Güter sind hier leider nicht nach dem Gewichte, sondern nach verschiedenen Mengen-Einheiten, z. B. nach Kilogramm, Cubikmeter, Guldenwerth, Stück, Faß, Hektoliter etc. angegeben, so daß eine Summirung der Frachten nur nach einer sehr unzuverlässigen Umwandlung aller Frachtgattungen aufs Gewicht zu bilden ist. Es wäre im Interesse einer richtigen Verkehrs-Statistik zu wünschen, daß alle beförderten Waaren nur nach dem Gewichte angegeben werden. Ich habe eine solche Umrechnung durchgeführt, und gebe hier die Frachten nach dem approximativen Gewicht:

Im Jahre	Gesamt- Verkehr in t	Hievon in t	
		Bau- u. Werkholz	Brennholz
1887	962.400	805.000	118.000
1888	544.700	400.000	84.000
1889	546.400	400.000	85.000
1890	648.500	527.000	56.000
1891	420.200	305.000	52.000

Nach diesen Ziffern wäre die Ruderschiffahrt sehr im Rückgange.

An Ruderfahrzeugen sind angekommen und abgegangen:

Anzahl

Im Jahre	Angekommen					Abgegangen				
	Plätten	Hilfszillen	Schleppboote	Flöße	Zusammen	Plätten	Hilfszillen	Schleppboote	Flöße	Zusammen
1877	1847	2829	—	1041	5217	937	821	—	—	1758
1888	1337	2023	60	884	4304	1036	986	58	—	2080
1889	1183	1401	135	775	3494	931	1047	34	—	2012
1890	1405	1720	112	755	3992	1282	1341	31	—	2654
1891	1410	2429	36	738	4613	1122	778	23	—	1923

e) Haupt-Eisenbahnen

u. zw. von den Wiener Stationen abgesendeten und dort angekommenen Gütern in Tonnen.

a) Reisegepäck.

Bahnen	1890			1891		
	abgesendet	angekommen	Zusammen	abgesendet	angekommen	Zusammen
	t	t	t	t	t	t
Nordwestbahn . . .	1.889	1.224	3.113	3.668	2.679	6.347
Nordbahn	3.286	3.048	6.334	2.985	2.547	5.532
Wien-Aspang-Bahn .	406	163	569	409	246	655
Staatseisenbahn-Ges.	3.370	3.006*	6.376	3.429	3.006*	6.435
Südbahn	4.187	3.550*	7.737	4.098	3.550*	7.648
K. k. ö. Staatsbahnen	5.804	7.867	13.671	6.248	8.285	14.533
Summa	18.942	18.858	37.800	20.837	20.813	41.150

Dieser Verkehr ist somit um 8-9% gestiegen.

β) Eilgüter.

Bahnen	1890			1891		
	abgesendet	angekommen	Zusammen	abgesendet	angekommen	Zusammen
	t	t	t	t	t	t
Nordwestbahn . . .	6.180	7.341	13.521	7.341	12.985	20.326
Nordbahn	13.302	12.003	25.305	12.003	37.284	49.287
Wien-Aspang-Bahn .	458	530	988	530	1.041	1.571
Staatseisenbahn-Ges.	13.582	15.226	28.808	15.226	37.674	52.900
Südbahn	7.127	7.687	14.814	7.687	15.440	23.127
K. k. ö. Staatsbahnen	17.457	18.268	35.725	18.268	44.442	62.710
Summa	58.106	61.055	119.161	61.055	148.866	209.921

Dieser Verkehr ist somit um 76-10% gestiegen.

[Tabelle γ) Frachtgüter siehe Seite 565].

Die Frachtgüter der Tabelle γ) vertheilen sich pro 1891 auf die wichtigsten Waarengattungen wie folgt in Tonnen:

Frachtgattungen	Abgesendet t	Angekommen t	Zusammen t
Kohle	34.383	1,539.062	1,573.445
Steine, Cement, Kalk, Ziegel	132.088	463.754	595.842
Erze, Metalle, Metall- waaren	182.967	190.146	373.113
Getreide u. Bodenproducte	148.654	181.757	280.411
Bau- und Werkholz und Holzwaaren	84.523	181.613	266.136
Textilwaaren	96.361	107.047	203.408
Bier, Wein und Getränke	90.494	98.858	189.352
Mahlproducte	101.237	39.912	141.149
Brennholz	675	136.508	137.183
Obst	3.368	39.911	43.279

*) Diese Ziffern wurden schätzungsweise eingestellt, da die Staatseisenbahngesellschaft und die Südbahn die angekommenen Gepäckmengen nicht in Evidenz derselben vorzuziehen, um wenigstens Annäherungswerte als Schlusssummen zu erhalten.

γ) Frachtgüter.

B A H N E N	1890			1891		
	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t
Nordwestbahn	76.979	179.483	256.462	82.142	203.662	285.804
Nordbahn	261.715	1.398.431	1.660.146	232.750	1.456.627	1.689.377
Wien-Aspang-Bahn	41.340	127.038	168.378	49.130	125.495	174.625
Staatseisenbahn-Gesellschaft	289.545	802.427	1.091.972	319.791	841.220	1.161.011
Südbahn†)	211.020	613.641	824.661	205.859	565.547	771.406
K. k. österreichische Staatsbahnen	552.613	1.017.883	1.570.496	611.257	1.134.575	1.745.832
Summa	1.488.212	4.138.908	5.572.115	1.500.929	4.327.126	5.828.055

Der Frachtenverkehr ist somit um 4·6% gestiegen.

In der Colonne der abgesendeten Waaren (Seite 564) sind die Frachten aller Bahnen enthalten, in der Colonne der angekommenen Waaren fehlen jedoch die Ziffern der Staatseisenbahn-Gesellschaft, welche die angekommenen Frachten nach Waarengattungen nicht verbucht und nur summarisch ausweist. Diese Frachtmengen betrug aber bei der Staatseisenbahn-Gesellschaft 841.220 t oder 19% aller zugeführten Frachten. Es ist sehr zu bedauern, daß so wichtige Angaben fehlen, da man in Folge dessen die genaue Ziffer der einzelnen in Wien angekommenen Waarengattungen nicht erfahren kann. Im Interesse der Verkehrsstatistik wäre es sehr wünschenswerth, daß die Gemeinde auf die Beibringung dieser Daten ernstlich dringt.

f) Dampftramway von Krauß & Comp. in Tonnen.

Südliche und nördliche Linien Frachtgattung	1890			1891		
	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t
α) Reisegepäck	245	156	401	279	144	423
β) Eilgüter	45	22	67	42	17	59
γ) Frachtgüter	8664	532	9196	4442	442	4884

Frachten-Verkehr hatte nur die nördliche Linie und bestand derselbe vorwiegend in Ziegeln und Steinen (3510 t), dann Holz (486 t).

g) Localbahn Wien—Wiener-Neudorf in Tonnen.

Frachtgattung	1890			1891		
	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t	abgesendet t	angekommen t	Zusammen t
α) Reisegepäck	22	22	44	26	19	45
β) Eilgut und Partefrachten	71.694	16	71.710	79.909	24	79.933

Die Fracht besteht fast ausschließlich aus Ziegeln ab Enzersdorf mit 79.833 t im Jahre 1891.

C) Zusammenstellung des Gesamt-Personen- und Frachten-Verkehrs in Wien.

I. Personen-Verkehr.

Transport-Gesellschaften	1890	1891	Zu- oder Abnahme in %
α) Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft	271.045	224.470	— 17·2

†) Da die Südbahn das Gewicht der Equipagen und der lebenden Thiere nicht nach Gewicht ausweist, so fehlt dieses Frachtquantum in dieser Zusammenstellung. Auch dieses Quantum sollte in der Folge approximativ eingesetzt werden, um eine annähernd richtige Schlussziffer zu erhalten.

Transport-Gesellschaften	1890	1891	Zu- oder Abnahme in %
Transport	271.045	224.470	— 17·2
b) Wiener Local-Dampfschiffahrt und Propeller-Überfuhr	441.548	468.802	+ 6·2
c) Haupt-Eisenbahnen ohn. Transit	13.598.606	14.843.084	+ 9·2
d) Kahlenberg-Zahradb.	210.049	173.374	— 17·4
e) Dampftramway, vorm. Krauß & Comp.	1.698.632	1.829.723	+ 7·7
f) Wiener Tramway	42.893.416	42.791.823	— 0·24
g) Neue Wiener Tramway	9.962.106	9.876.619	— 0·86
h) Localb. Wien-Wr.-Neudorf	263.551	255.276	— 3·1
Summa	69.338.953	70.463.171	+ 1·62

II. Frachten-Verkehr in Tonnen.

1. Reisegepäck.			
Haupt-Eisenbahnen	37.800	41.150	+ 8·87
Dampftramway, vormals Krauß & Comp.	401	423	+ 5·5
Localbahn Wien-Wr.-Neudorf	44	45	—
Summa	38.245	41.618	+ 8·83
2. Eilgüter.			
Haupt-Eisenbahnen	119.161	209.921	+ 76·1
Dampftramway, vormals Krauß & Comp.	67	59	—
Summa	119.228	209.980	+ 76·1
3. Frachtgüter.			
a) Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft	548.322	420.217	— 23·4
b) Süddeutsche Donaudampfschiff.-Gesellsch.	52.553	58.916	+ 12·1
c) Raaber Dampfschiffahrts-Gesellschaft	10.800	15.356	+ 42·2
d) Ruderschiffahrt	648.500	420.200	— 35·2
e) Haupt-Eisenbahnen	5.572.115*)	5.828.055*)	+ 4·59
f) Dampftramway, vorm. Krauß & Comp.	9.196	4.884	— 46·9
g) Localb. Wien-Wr.-Neudorf (Eilgut und Partefracht)	71.710	79.933	+ 11·47
Summa	6.913.196	6.827.561	— 1·24

Der Rückgang der Gesamt-Frachtenbewegung ist eine Folge der Abnahme des Wiener Verkehrs bei der Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft und bei der Ruderschiffahrt.

*) Ohne das Gewicht der Equipagen und lebenden Thiere im Verkehre der Südbahn.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat dem Ober-Ingenieur des steierm. Landes-Eisenbahn-Amtes, Herrn Hugo List, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Herr Hofrath Dr. Wilhelm Franz Exner, o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur, wurde für das Jahr 1893/94 zum Rector gewählt, und fand dessen feierliche Inauguration am 16. October 1. J. statt.

Herr Alfred Weber Ritter v. Ebenhof, k. k. Baurath der mähr. Statthalterei in Brünn, wurde in das hydrographische Bureau des Ministeriums des Innern einberufen.

† **Mathias R. v. Pischhof.** Am 22. d. M. starb zu Aussee nach langem Leiden der Sectionschef und ehemalige Vorstand der General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Mathias Ritter v. Pischhof, ein langjähriges Mitglied und treuer Anhänger unseres Vereines. Wir werden auf das Wirken des Verstorbenen noch zurückkommen.

Offene Stellen.

66. Bauadjunctenstelle für den Staatsbaudienst in Salzburg. Gehalt der X. Rangklasse. Gesuche mit Nachweis des Alters, der zurückgelegten Studien, Befähigung für den Staatsbaudienst und bisherige Dienstleistung sind bis 18. November 1893 an das k. k. Landespräsidium in Salzburg zu leiten.

Allgemeine Landesausstellung in Lemberg 1894. Nach einer Mittheilung der Direction dieser unter dem Protectorate Sr. Majestät des Kaisers stehenden Ausstellung wird die Maschinenabtheilung einen internationalen Charakter annehmen und dürfte dieselbe speciell für Arbeitsmaschinen und Kleinmotoren ein günstiges Absatzgebiet schaffen. Nähere Auskünfte ertheilt die Direction der Landesausstellung in Lemberg.

Hydrographischer Dienst in Oesterreich. Die „Wiener Zeitung“ vom 14. d. M. meldet: „Dem schon seit längerer Zeit fühlbar gewordenen und auch seitens der Reichsvertretung anerkannten Bedürfnisse Rechnung tragend, wurde im Ministerium des Innern nach erfolgter Trennung des daselbst bestehenden Straßen- und Wasser-Departements in ein selbständiges Straßen- und in ein selbständiges Wasserbau-Departement, dem letztgedachten Departement eine eigene Abtheilung für die Organisation des hydrographischen Dienstes angegliedert. Im Sinne dieser bereits im Zuge stehenden Organisation des hydrographischen Dienstes werden zur Besorgung der einschlägigen Agenden — nebst dem im Ministerium des Innern zu errichtenden Centralbureau — auch bei den politischen Länderstellen für die betreffenden Flussgebiete hydrographische Abtheilungen errichtet werden, deren Thätigkeit durch die Organe der autonomen Vertretungen, durch wissenschaftliche Vereine und durch auf diesem Gebiete hervorragend wirkende Persönlichkeiten unterstützt werden soll. Für die Beobachtungen an den entsprechend zu vermehrenden Ombrometer- und Pegel-Stationen, deren Ergebnis die wichtigste Grundlage für die hydrologischen Studien bildet, werden geeignete Hilfsorgane bestellt werden. Der hydrographische Dienst bezweckt im Allgemeinen eine systematische Ergänzung der empirischen und theoretischen Grundlagen für eine zielbewusste Lösung aller in das Gebiet des Wasserbauwesens einschlagenden technischen Probleme, sowie der Verwerthung der diesfälligen Studienergebnisse im Interesse der Volkswirtschaft, daher vor Allem die Beschaffung jener Daten, welche zur Verfassung und Begutachtung der die Bodenmelioration, den Binnenwasserverkehr, die Nutzbarmachung der Gewässer überhaupt, sowie die Hintanhaltung der Devastationen und schädlichen Ueberschwemmungen betreffenden Projecte, ferner zur Installirung der Wasserstands- und bzw. Hochwasserprognose erforderlich sind. Der Entwurf des Organisationsstatuts des hydrographischen Dienstes wurde bereits ausgearbeitet und den politischen Landesstellen zur Begutachtung übermittelt.“

Die elektrische Beleuchtung Roms. Im Laufe des vergangenen Sommers wurde die mit mancherlei technischen Schwierigkeiten verbundene Uebertragung der elektrischen Kraft von dem wasserreichen Tivoli nach der italienischen Hauptstadt nach fast vierjähriger Arbeit vollendet. Aus dem in Tivoli hergestellten Sammelcanal werden circa 4 m³ Wasser mit einem Fall von 50 m entnommen, aus welchen nach

Abzug alles entstehenden Verlustes sich eine disponible Kraft von 2000 HP ergibt. Dieses Wasservolumen wird in sechs Turbinen geleitet, welche ebensovielen mit diesen direct verbundene Dynamomaschinen bewegen, die einen Wechselstrom von hoher Spannung (circa 5000 Volt) erzeugen. Die Einrichtung des Maschinenhauses in Tivoli, von einer Budapester Firma ausgeführt, wird als sehr gelungen bezeichnet. Die elektrische Leitung von dem stromerzeugenden Maschinenhaus bis zur Stromvertheilungsstelle in Rom ist 25 km lang. Die Vertheilung der Kraft kann auf zweierlei Weise bewerkstelligt werden, nämlich mit Transformatoren in Parallelschaltung und constanter Spannung für nebeneinander geschaltete Glühlampen und Motoren, oder mit constantem Strom für hintereinander geschaltete Glühlampen und Motoren. Dieses angeblich noch nirgends erreichte Resultat ist den von dem Ingenieur Blathy in Budapest erfundenen Apparaten zu verdanken. Vorläufig ist nicht die Beleuchtung der ganzen Stadt, sondern nur einiger Hauptverkehrsadern beabsichtigt, bzw. in's Werk gesetzt; soweit die neue Beleuchtung bis jetzt fertiggestellt ist, functionirt sie in durchaus befriedigender Weise.

— m.

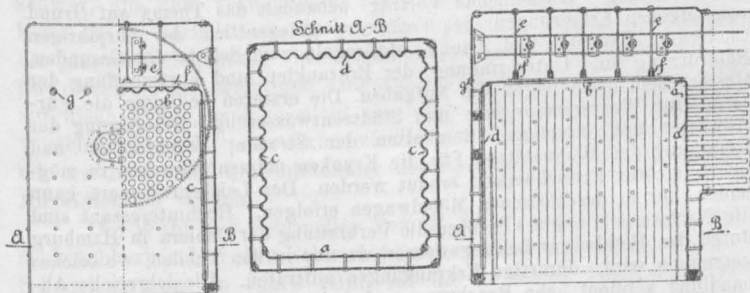
Dunstsichere Stalldecken. R. Preuß empfiehlt im „Landwirth“ gegen die schädliche Einwirkung des Stalldunstes auf die Holztheile der Stalldecken eine Verkleidung mit Dachpappe. Es werden an die Unterkante der Balken, quer zu deren Richtung, in Entfernungen von ungefähr 30 cm von Mitte zu Mitte $\frac{3}{4}$ cm² starke, kieferne, trockene, mit Carbolineum getränkte Latten genagelt, an welche die Dachpappe mit verzinkten, breitkappigen Nägeln, dicht und straff angezogen, geheftet wird. Die Stöße müssen wenigstens 10 cm überdecken und werden zweimal genagelt. Sowohl die Ober- wie die Unterfläche der Pappe wird während der Arbeit mit angewärmtem Asphaltlack gestrichen und die Stöße mit diesem gedichtet. An den Mauern muss die Pappe in den Putz eingelassen, befestigt, und mit Cementmörtel verputzt werden. Nach Fertigstellung kann die Unterfläche abgeweißt werden. In jedem Balkenfeld müssen durch die Umfassungswände hindurch etwa 8 cm² große Oeffnungen gebrochen werden, damit die Luft zwischen den Holztheilen der Decke und der luftdichten Dachpappe circuliren kann und das Holz nicht verstockt. Außerdem ist selbstverständlich für eine gute Ventilation zu sorgen. Der Quadratmeter Dachpappenverkleidung kommt etwa auf 60 bis 70 Pfg. zu stehen.

— n.

Die elektrische Zugbeleuchtung auf den französischen Bahnen. Nach dem „Journ. d. transp.“ beschäftigt man sich auf den großen französischen Bahnen eifrig mit der elektrischen Zugbeleuchtung, u. zw. theils mit Anordnungen für jeden einzelnen Wagen, theils mit Kraftmaschinen für den ganzen Zug, je nachdem die Züge auf ihrer Fahrt einzelne Wagen an Zweigbahnen abgeben oder in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung bis zum Endpunkte laufen; der letztgenannten Aufgabe haben sich die Nord-, Ost- und Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn zugewendet. Auf der letztgenannten Bahn verkehren seit einem Jahre versuchsweise 50 Wagen, die mit je 12 Sammlern versehen und zu zwei Zügen vereinigt sind. Eine elektrische Kraftstation in Paris ladet die Sammler für 30 Brennstunden, und in jeder Abtheilung ist eine Lampe dienstfähig, während eine zweite, die sich beim Erlöschen der ersten selbstthätig entzündet, zur Aushilfe dient. Die Versuche haben zwar befriedigt, sollen aber noch ein Jahr lang fortgesetzt werden. Die Ostbahn hat die Versuche mit einer Batterie von doppeltchromsaurem Salz, sowie mit einer Meritens'schen Batterie aus Ersparungsriicksichten wieder aufgegeben, und versucht jetzt die Anordnung der Nordbahn und der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn an je einem Wagen. Bei der Nordbahn erhält jeder Wagen 16 Sammler für 32 Brennstunden, u. zw. eine Lampe für jede Abtheilung. Die Lichtstärke wird nach der Classe geregelt, beträgt aber wenigstens 6 Kerzen. Bei der Südbahn werden mit zwei Wagen, die mit der Anordnung der Nordbahn versehen sind, Versuche gemacht. Die Westbahn lobt die Meritens'sche Batterie (12 Sammler für den Wagen) und hat sie bei mehreren Wagen angebracht, doch ist die Unterhaltung mühsam und kostspielig. Die Orléans- und Staatsbahn machen einige Versuche mit der Batterie von doppeltchromsaurem Salz. Die letztgenannten drei Bahnen suchen nach einer leichteren und billigeren Batterie, die sich an jedem Wagen anbringen lässt. Oellampen kosten 5 Cts., elektrische aber 15 Cts. für die Brennstunde.

— m.

Stahlfeuerbüchse. Herr Johann Bacilek in Wien theilt uns mit, daß er ein Patent für die Herstellung eines zur Kesselfabrication in jeder Beziehung brauchbaren Materials erhalten hat. Die Flusseisen- oder Stahlbleche werden nach vorausgegangener Erwärmung bis zur Rothglühhitze in einer eigens hergestellten Mischung abgekühlt, wodurch sie eine Dehnung bis zu 35% erhalten. Dadurch können aus schlechten, spröden, somit billigen Blechen solche von zäher, guter Qualität mit sehr geringen Kosten gewonnen werden. Die so erhaltenen Bleche sind besonders für Feuerbüchsen, Feuerröhren, Flammröhren, Feuerböden in Braupfannen etc. verwendbar. Weiters können Büchsen aus Flusseisen- oder Stahlblechen, die mit der erwähnten Mischung behandelt wurden, statt der theueren Kupferbüchsen bei Locomotiven Verwendung finden. Die bisherige Bauart der Locomotivkessel ist wesentlich durch die Annahme bedingt, daß zur Erzeugung einer so großen Dampfmenge, wie sie der Locomotivbetrieb erfordert, es unbedingt nothwendig ist, die Verbrennung in einem vom Kesselwasser umgebenen Feuerungsraum vor sich gehen zu lassen. In der Locomotivkessel sind deshalb die fast ausschließlich aus Kupfer hergestellten Feuerbüchsen eingebaut. Die Wände der Feuerbüchsen bestehen im Wesentlichen aus ebenen Flächen, und müssen daher, um dem Dampfdruck genügenden Widerstand zu leisten, mit den Außenwänden des Kessels durch eine große Zahl von Steh- und Ankerbolzen verbunden werden. Diese Bauart der Feuerbüchsen bedingt nicht nur sehr große Unterhaltungskosten, sondern setzt auch der im Interesse der höheren Leistungsfähigkeit zu erstrebenden Anwendung eines höheren Dampfdruckes ein engbegrenztes Ziel. Diese Uebelstände lassen sich beseitigen durch die patentirte Feuerbüchse aus gewelltem Stahl- oder Flusseisenblech. (Siehe untenstehende Abbildung.) Zunächst weist die



gewellte Form der Bleche eine große Steifigkeit auf, so daß bloß wenige Steh- und Versteifungsbolzen nöthig sind, wodurch eine leichtere Reinigung möglich ist; weiters erzielt man in Folge der größeren Fläche, welche die Wellbleche dem zu verdampfenden Wasser darbieten, auch noch eine beträchtliche Brennmaterialersparnis; auch springt der spröde Kesselstein in Folge der wechselnden Ausdehnungen und häufigen Formänderungen leicht ab. Die Feuerrohrwand *a* ist glatt. Die Größe der Wellen ist 100 bis 120 mm. Die Deckenverstärkung erfolgt durch Bolzen mit beiderseits angedrehtem Gewinde, welche nach dem Eindrehen vernietet werden. Die Stärke der gewellten Bleche ist 8 bis 10 mm in den Seiten und 10 bis 12 mm in den Wänden. Die Feuerbüchsenrohr-Wand ist 16 bis 18 mm stark. Die Feuerrohre sind ebenfalls bis auf 35% Dehnung gebracht, und mit der Rohrwand ohne Zwischenfugen von Kupferstützen, welches bisher nur allein üblich ist, durch einfaches Umbördeln befestigt. In diesen Feuerbüchsen kann mit Cokes geheizt werden. Eine solche Feuerbüchse aus gewellten Stahlblechen ist seit 1. Mai 1893 bei der Wiener Dampftramway-Gesellschaft, vorm. Krauss & Co. anstandslos in Betrieb.

Zur Beachtung für Ziegeleibesitzer etc.

Die Verantwortlichkeit nach § 335 Strafgesetzbuches wegen Nichtbeachtung der für den Abbau von Lehm bestehenden Vorschriften*) vermag der Eigenthümer (Leiter) nicht schon deshalb abzuwehren, weil er — ohne die Androhung einer Ungehorsamsfolge beizufügen oder auch nur ernste Controle auszuüben — den Vorschriften entsprechende Aufträge an seine Arbeiter ertheilt hat.

So hat der k. k. Cassationshof durch Erkenntnis vom 8. April 1893, Z. 1468, entschieden. Der dieser Entscheidung zu Grunde liegende Sachverhalt ist kurz folgender:

Der Miteigenthümer und technische Leiter einer Ziegelei, Franz N., und der von ihm bestellte Aufseher, Anton R., wurden vom Landesgerichte Brünn des im § 335 Strafgesetzbuches vorgesehenen Vergehens gegen die Sicherheit des Lebens schuldig erkannt. In der Lehmgrube der Ziegelei beschäftigte Arbeiter hatten nämlich, um rascher zu größeren Lehm Massen zu gelangen, die Grubenwände unterhöhlt und durch den Einsturz einer solchen Wand war ein Mensch — der Arbeiter Wenzel J. — verschüttet und getödtet worden. Das Landesgericht stellte fest, daß beide Angeklagten den Arbeiter die immer wieder angewendete vorschriftswidrige Art der Lehmgewinnung wiederholt untersagten; aber verantwortlich für den eingetretenen Erfolg im Sinne des

§ 335 Strafgesetzbuches erkannte es sie deshalb, weil es N. bei der Untersagung bewenden ließ, ohne derselben durch irgend welche Vorkehrung Nachdruck zu geben, und weil R., als er die Aufsicht übernahm, nicht Sorge trug, daß ihm gleichzeitig auch die zur wirksamen Aufsicht nöthige Disciplinarbefugnis eingeräumt wurde. Der Cassationshof, dessen Entscheidung die Verurtheilten anriefen, sprach den Anton R. von der Anklage frei; die Beschwerde des Franz N. wurde verworfen. Aus der Begründung dieser Entscheidung ist das Folgende von Interesse:

Die Beschwerde der Angeklagten macht den Nichtigkeitsgrund der Ziffer 9 des § 281 Str. Pr. Ord. geltend. In Betreff des Franz N. erweist sie sich unbegründet, wenn man die thatsächlichen Annahmen, von welchen der erste Richter ausging, näher in's Auge faßt. Der Gerichtshof hat im angefochtenen Urtheile festgestellt, daß Franz N. die gesammte technische und administrative Leitung der Ziegelei hatte, daß er den Arbeitern das Untergraben des Lehmes wohl verboten, aber nichts gethan hat, um diesem Verbot Geltung und Wirkung zu verschaffen. In den politischen Vorschriften, insbesondere zufolge Hofdecret vom 29. Juli 1784 (Lützenau I, S. 363) ist für die Besitzer und Pächter von Lehmgruben die strengste Pflicht normirt, Untergrabungen der Grubenwände zu verhindern. Diese Pflicht hat der Unternehmer nicht erfüllt, wenn er seinen Arbeitern das Untergraben von Lehm, ohne irgend einen Rigor beizufügen, einfach untersagte und die Beachtung des Verbotes ihrem guten Willen überließ. Darin, daß sich Franz N. auf die Erlassung des Verbotes beschränkt, die Nichtbefolgung desselben aber mit irgend einem Zwangsmittel, wie Entlassung, Lohnabzug u. dgl. nicht bedroht, — daß er überhaupt nichts gethan hat, um die Beachtung des Verbotes zu erzwingen, liegt die Fahrlässigkeit desselben, welche um so greller ist, als ihm ja nach seinem eigenen Geständnisse bekannt war, daß die Arbeiter der Lehmstätte der Bequemlichkeit halber, sowie wegen rascherer Bewältigung der Arbeit in der durch das citirte Hofdecret untersagten Weise vorzugehen pflegen und als er trotzdem nicht einmal für eine ernsthafte Controlirung der Befolgung seiner diesbezüglichen Aufträge Sorge trug. Durch diese Erwägungen scheint auch der Causalnexus zwischen dem Verschulden des Angeklagten und dem Tode des Verunglückten gegeben und das erstirrtliche Urtheil hat diesen Causalnexus der Sachlage entsprechend beleuchtet. Es war demnach, da dem Urtheilsspruche bezüglich des Franz N. ein Rechtsirrtum nicht nachgewiesen werden konnte, die Nichtigkeitsbeschwerde als unbegründet zu verwerfen.

Dagegen legt das Urtheil dem Aufseher Anton R. eine Verantwortlichkeit auf, die im Rahmen des Gesetzes keinen Raum findet. Sein Verschulden soll darin bestehen, daß er eine Aufsichtspflicht übernahm ohne sich gleichzeitig Machtbefugnisse einräumen zu lassen, die es ihm ermöglichen hätten, der Aufsichtspflicht zu genügen. Allein diese Unterlassung ist sicherlich keine solche, von welcher Anton R. nach dem im § 365 Strafgesetzbuches aufgestellten Kriterien einzusehen vermochte, daß daraus eine Gefahr für die dort geschützten Rechtsgüter entstehen könne; vielmehr konnte er, eben weil ihm bloß eine Aufsicht ohne jede weitere Befugnis übertragen war, annehmen, daß das, was ihm an Autorität abgehe, durch die Autorität des Dienstherrn werde supplirt werden, für deren Abgang er nicht verantwortlich gemacht werden kann. Er hat den Wenzel J. (noch unmittelbar vor dem Einsturze der Lehmwand) auf die drohende Gefahr aufmerksam gemacht, und ihm das weitere Untergraben der Bruchwand verboten; er hat somit Alles gethan, was in dem ihm eingeräumten Wirkungskreise zu thun möglich war. Im gegenüber beruht das angefochtene Urtheil auf einem Rechtsirrtume, weshalb dasselbe in diesem Theile aufgehoben und gemäß § 288 Abs. 3 Str. Pr. Ord. erkannt wurde, daß Anton R. von der gegen ihn erhobenen Anklage in Gemäßheit des § 259 Abs. 3 St. Pr. Ord. freigesprochen werde.

Bücherschau.

6803. **Der elektrotechnische Beruf.** Eine kurzgefasste Darstellung des Bildungsganges und der Aussichten des Elektrotechnikers, des Elektrochemikers und der elektrotechnischen Gewerbetreibenden. Von Arthur Wilke. VIII und 61 Seiten. Leipzig 1893. Oscar Leiner.

Das recht lesenswerthe Schriftchen hat den Zweck, Demjenigen, der Elektrotechniker zu werden beabsichtigt, zu sagen, was dieser Beruf von ihm fordert und was er ihm zu bieten vermag, weiters auch zu zeigen, auf welchem Wege man sich die nöthige Ausbildung verschaffen kann. Nach einer kurzen Einleitung wird in dem Büchlein die Ausbildung des Elektrotechnikers, die Erfordernisse, die ein Elektrotechniker zu erfüllen hat, die Kenntnisse, die er besitzen muss, besprochen. Sodann wird der Bildungsgang erörtert und dabei auf einige Punkte aufmerksam gemacht, in welchen die elektrotechnische Ausbildung noch der Verbesserung bedürftig erscheint. Nachdem noch die notwendigen Nebenkenntnisse kurz besprochen werden, zeigt der Verfasser, der bekanntlich selbst ein tüchtiger Fachmann ist, welche Aussichten der Beruf des Elektrotechnikers heute dem jungen Mann darbietet. Auch auf diesem Gebiete heißt es jetzt schon nur mehr: „Dem Tüchtigen gehört die Welt.“ Den Schluss bilden Besprechungen einiger anderer Berufe, welche mit der Elektrotechnik zusammenhängen. Das Büchlein bringt manchen nützlichen Wink und mag deshalb bestens empfohlen werden.

*) Siehe insbesondere das Hofdecret vom 29. Juli 1784 in Lützenau's Sammlung Nr. 345.

6645. **Traité d'exploitation des chemins de fer.** Par A. Flamache, A. Huberti et A. Stévant. Tome II. 1. fascicule: Signaux. VIII und 209 Seiten. Mit vielen Textabbildungen und 17 Tafeln. Brüssel 1887, Gustave Mayolez. (Preis 15 Frcs.)

Das vorliegende erste Heft des zweiten Bandes des von uns vor Kurzem besprochenen, hochwichtigen Werkes über Eisenbahn- und -Betrieb behandelt die Signale und Signalapparate. Eine eingehende Durchsicht dieses Heftes wird für jeden Techniker sehr lohnend sein, denn nicht nur haben die Verfasser, die durchwegs an belgischen Universitäten über Eisenbahnwesen lehren, die einschlägige Literatur (auch Deutschlands und Englands) sorgfältig benützt, sondern sie sprechen auch aus eigener Erfahrung. Abermals sind Druck und Tafeln recht befriedigend. Demgemäß kann auch dieser Theil des epochemachenden Buches, der gar manches für deutsche Ingenieure Neue bringt, nur mit größter Freude begrüßt und denselben bestens empfohlen werden. Das Buch kann auch von der Buchhandlung F. K. Koehler in Leipzig bezogen werden.

6846. **Denkschrift des Technischen Clubs in Salzburg zur Feier seines 25jährigen Bestehens.** Redigirt von C. Demel. 63 Seiten. Mit 2 Beilagen. Salzburg 1893, Selbstverlag des Clubs.

Der Technische Club in Salzburg hat am 24. und 25. Juni d. J. das Fest seines 25jährigen Bestandes gefeiert und hiebei als Festschrift das vorliegende, hübsch ausgestattete Büchlein herausgegeben. Wie die Einleitung erzählt, ist der Club am 12. September 1867 durch acht Herren in's Leben gerufen worden. Die in der vorliegenden Denkschrift enthaltenen Aufsätze schließen sich naturgemäß alle an dieses Jubiläum an. Nach der eben erwähnten, von C. Demel verfassten Einleitung folgt der Abdruck der von V. Berger gehaltenen Festrede, sowie eines Festgedichtes von F. Müller. Hierauf kommen drei sehr interessante Abhandlungen: „Die bauliche Entwicklung der Stadt Salzburg in den 25 Jahren des Clubbestandes“ von A. Erben; „Die Entwicklung des Verkehrswesens in Salzburg“ von A. Kuhn und „Der Bergbau in Salzburg 1867—92“ von O. Hinterhuber. Sehr dankenswerth ist es, daß sich der Club entschloss, dem Aufsatz Erben's einen Informations-Stadtplan aus dem Jahre 1867 und einen Stadtplan von Salzburg in der Gegenwart beizugeben; dies ist um so anerkennenswerther, als bisher kein so großer Stadtplan von Salzburg zu haben war und derselbe eigens vom Club angefertigt wurde. Den Schluss des recht lesenswerthen Büchleins bilden „Statistische Nachrichten aus den ersten 25 Jahren des Clubs“ von C. Demel und der Geschäftsleitung. Man gewinnt aus dem hübschen Werkchen den klaren Eindruck, daß der Technische

Club in Salzburg einen geistigen Factor von hoher Bedeutung für das Leben Salzburgs bildet.

6847. **Hilfs tafeln für Holzbau.** Berechnet und zusammengestellt von Carl Hartwig. V und 26 Seiten. Berlin 1893, Julius Springer.

Während es genug Tafeln gibt, welche die geometrischen Eigenschaften von Walzeisenprofilen zusammenstellen, gab es bisher keine solchen für Holzquerschnitte. Da aber die Berechnung der Widerstands- und Trägheitsmomente von Rechtecken immerhin auch noch genug umständlich und zeitraubend ist, so ist die Aufstellung solcher Tafeln nicht unvortheilhaft. Das vorliegende Werklein enthält drei solche Tafeln. Die erste gibt die erforderlichen Widerstandsmomente für gleichmäßig belastete Balken auf zwei Stützen an, die zweite die erforderlichen Querschnittsflächen und Trägheitsmomente für Holz-Stützen, -Streben u. s. w. Die dritte endlich enthält die Flächeninhalte, Widerstandsmomente und Trägheitsmomente von Rechtecken und Kreisen. Die letztere, separat beigegebene, in dreifachem Farbendruck gehaltene Tafel ist ganz neuartig, recht übersichtlich und leicht verständlich angeordnet. Ein paar von uns ausgeführte Stichproben ergaben die beste Uebereinstimmung mit den Angaben des sehr hübsch ausgestatteten und nett gebundenen Büchleins. Dasselbe sei bestens empfohlen.

6794. **Die Aufgabe des Ingenieurs bei plötzlich auftretenden Seuchen.** Vortrag, gehalten im Berliner Architekten-Verein von Kümmler. 13 Seiten. Berlin 1893, Wilhelm Ernst & Sohn. (Preis 1 Mk.)

Der vorliegende, als Sonderabdruck aus dem „Centralblatt der Bauverwaltung“ erscheinende Vortrag behandelt das Thema auf Grund von eigenen Erfahrungen des Verfassers gelegentlich der vorjährigen Cholera in Hamburg und Altona. Maßregeln zum Schutz der Gesunden, Beförderung und Unterbringung der Erkrankten und Fortschaffung der Gestorbenen, darin liegen die Aufgaben. Die ersteren bedingen die Fürsorge für Wasserversorgung und Städteentwässerung. Beseitigung der Abwässer und Abgänge, Reinhalten der Straßen, Desinfection und Reinigung der Wohnstätten. Für die Kranken müssen Baracken in möglichst leichter Erreichbarkeit erbaut werden. Der Leichentransport kann leider nur in geschlossenen Möbelwagen erfolgen. Hochinteressant sind die Nachweise Kümmler's über die Verbreitung der Cholera in Hamburg durch das Hamburger Leitungswasser, da nur in den Theilen, wo solches getrunken wird, derartige Erkrankungen auftreten. Die lehrreiche Abhandlung verdient hohe Beachtung und weiteste Verbreitung! P—I.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 1432 ex 1893.

der I. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 28. October 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes und o. ö. Professors an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Johann Edlen v. Radinger: „Ueber die Weltausstellung in Chicago 1893.“

Zur Ausstellung gelangen: a) durch Herrn k. k. Hof-Optiker und Mechaniker Neuhöfer & Sohn eine automatische Distanzlatte, construirt und angefertigt von dem Herrn Aussteller; b) photographische Aufnahmen der Innenräume der k. alten Residenz in München.

Programm

ad Z. 836 ex 1893.

der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende.

- Samstag, den 4. November 1893. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Hugo Köstler: „Mittheilungen über den Ingenieur-Congress in Chicago 1893 und Vorführung von Lichtbildern amerikanischer Bauwerke.“
- Samstag, den 11. November 1893. Vortrag des Herrn Ingenieurs und Professors Nicolaus Carl Eisner aus Bukarest: „Ueber eine von ihm construirte hydraulische selbstwirkende Präcisions-Uhr“ unter Vorzeigung eines Exemplares derselben.

Samstag, den 18. November 1893. Vortrag des Herrn o. ö. Professors an der k. k. technischen Hochschule in Brünn, Georg Wellner: „Ueber ein neues Luftschiff-Project: Die Segelrad-Flugmaschine“ unter Vorführung von Zeichnungen und eines Versuchsmodells.

Samstag, den 25. November 1893. Vortrag des Herrn o. ö. Professors an der k. k. technischen Hochschule in Prag, dpl. Ingenieur Fr. Steiner: „Ueber die Eisenconstruktionen der alten und neuen Welt.“

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 31. October 1893.

Besichtigung einer von Geneste-Herscher in Paris nach französischem Muster eingerichteten Desinfections-Anstalt im Garde-Meuble der Herren Portois & Fix in Stadlau.

Anschließend hieran erfolgt auf Einladung der österreichischen Gesellschaft für Gesundheitspflege die Besichtigung der Malz- und Kaffee-Fabrik der Herren Hauser & Sobotka in Stadlau. Zusammenkunft am Staatsbahnhof, woselbst Fahrkarten (tour und retour) nach Stadlau zu lösen sind. Die Abfahrt von Wien erfolgt um 2 Uhr 25 Min. Nachm., die Rückfahrt von Stadlau um 6 Uhr 5 Min. Abends.

Hiezu sind sämmtliche Vereins-Mitglieder freundlichst eingeladen. Wien, 23. October 1893.

Der Obmann:
F. v. Gruber.

INHALT. Theorie lastvertheilender Querverbände. Von A. Zschetzsche, Ingenieur der Nürnberger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft. — Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien für das Jahr 1891. Von Professor A. Oelwein. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines. Tagesordnung. Programm der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende. Einladung zu der Excursion der Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.